

2020년도 뇌연구촉진시행계획

2020. 3.

목 차

I. 개요	1
① 추진배경 및 경과	1
② 추진 체계	2
③ 제3차 뇌연구촉진 기본계획 개요	3
II. 국내외 뇌연구정책 주요동향	5
① 국외 동향	5
② 국내 동향	9
III. 2019년도 추진실적 및 주요성과	11
① 2019년도 투자실적	11
② 중점과제별 주요성과	20
IV. 2020년도 추진계획	33
① 2020년도 투자계획(안)	33
② 부처 및 주요 기관별 중점추진 계획	38
③ 중점과제별 추진계획	44
참고 : 부처·기관별 연구개발 투자실적 및 계획	52

부록 : 1. 2019년도 주요 연구개발성과
2. 2020년도 부처·기관별 투자계획 세부내용

I 개 요

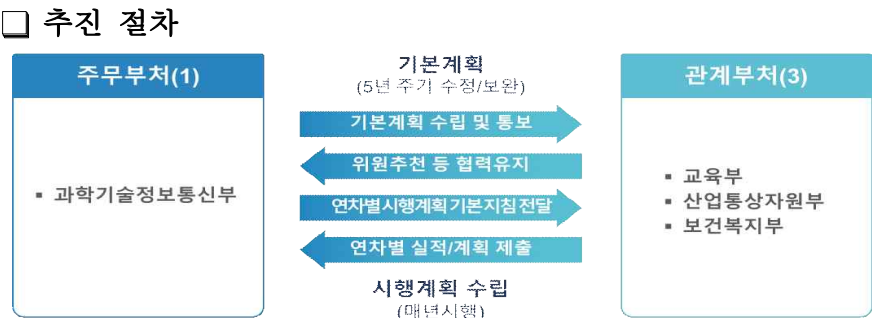
1 추진배경 및 경과

- 수립 필요성
 - 『제3차 뇌연구촉진 기본계획(‘18~’27)』에 포함된 각종 실천과제를 내실 있게 추진할 수 있도록 연도별 시행계획 수립·이행

- 법적 근거
 - ◆ 뇌연구촉진법 제5조(뇌연구촉진기본계획의 수립)
 - ◆ 뇌연구촉진법 제6조(뇌연구촉진시행계획의 수립) ① 관계중앙행정기관의 장은 기본계획에 따라 매년 뇌연구촉진시행계획을 수립하고 시행하여야 한다.
 - ※ 관계부처 : 과학기술정보통신부, 교육부, 산업통상자원부, 보건복지부

- 주요 추진경과
 - 1999. 7월 : 제1차 뇌연구촉진기본계획(‘98~’07) 수립
 - 2006. : 뇌과학원천기술개발사업 본격 착수(바이오사업에서 분리)
 - 2007. 12월 : 제2차 뇌연구촉진기본계획(‘08~’17) 수립
 - 2009. 9월 : 한국뇌연구원 설립 기본계획 확정 및 개원(12.9)
 - 2011. 3월 : KIST 뇌과학연구소 출범(전문연구소 체제 개편)
 - 2012. 7월 : IBS 3개 뇌연구단 출범(‘12년 2개, ’13.7월 1개)
 - 2013. 6월 : 제2차 뇌연구촉진 2단계 기본계획(‘13~’17) 수립
 - 2014. 12월 : 한국뇌연구원 본원 준공
 - 2016. 5월 : 뇌과학 발전전략 수립
 - 2018. 5월 : 제3차 뇌연구촉진기본계획(‘18~’27) 수립

2 추진 체계



□ 관계부처별 역할(뇌연구 촉진법 제14조)

부 처	역 할
과학기술 정보통신부	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기본계획의 수립과 시행계획 수립의 지원 및 조정 ○ 뇌 관련 기초기술 및 첨단기술의 개발 ○ 유용한 연구결과의 이용 및 보전을 위한 연구의 지원 ○ 공공적 성격의 뇌연구 지원체제 육성 ○ 뇌연구 결과를 정보·통신 등의 분야에 효율적으로 응용하기 위한 응용기술의 개발과 개발기술의 산업화 촉진 ○ 뇌연구 분야 투자방향 설정, 주요 R&D사업 중기 재정소요 검토, 예산 배분·조정 및 성과평가
교육부	<ul style="list-style-type: none"> ○ 뇌분야 연구를 촉진하기 위한 전문 인력의 양성과 뇌과학 기초 분야의 연구 지원(과학기술정보통신부장관과 사전 협의) ○ 기본계획 수립을 위하여 소관별로 뇌연구 실적과 뇌연구 촉진을 위한 연차별 계획을 과학기술정보통신부에 제출 ○ 기본계획에 따라 매년 뇌연구촉진시행계획 수립·시행
산업통상 자원부	<ul style="list-style-type: none"> ○ 뇌연구 결과를 생산 및 산업공정 등의 분야에 효율적으로 응용 하기 위한 응용기술의 개발과 개발기술의 산업화 촉진 ○ 기본계획 수립을 위하여 소관별로 뇌연구 실적과 뇌연구 촉진을 위한 연차별 계획을 과학기술정보통신부에 제출 ○ 기본계획에 따라 매년 뇌연구촉진시행계획 수립·시행
보건복지부	<ul style="list-style-type: none"> ○ 보건·의료 등에 관련되는 뇌의약 연구와 그 결과의 응용기술 개발 및 개발기술의 산업화 촉진 ○ 기본계획 수립을 위하여 소관별로 뇌연구 실적과 뇌연구 촉진을 위한 연차별 계획을 과학기술정보통신부에 제출 ○ 기본계획에 따라 매년 뇌연구촉진시행계획 수립·시행

3 제3차 뇌연구촉진 기본계획('18~'27) 개요

비전	뇌 이해 고도화와 뇌 활용의 시대 진입
----	-----------------------

목표	<ul style="list-style-type: none"> 뇌에 대한 근원적 이해 도전 뇌질환 극복을 통한 국민 부담 경감 및 삶의 질 제고 뇌연구 기반 신기술 창출
----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

추진 방향	인간의 이해에 다가가는 뇌과학	사회문제를 해결하는 뇌과학	미래사회를 대비하는 뇌과학
----------	---------------------	-------------------	-------------------

중점 과제	1. 인간 뇌 이해를 위한 뇌연구 고도화 → (세부목표) 뇌분야 기초연구 2배 확대(~'23), 뇌신경망 구축
	2. 생애주기별 맞춤형 건강뇌 실현 → (세부목표) 치매발병 5년 지연, 치매 증가속도 50% 감소
	3. 뇌 원리를 적용한 지능화·융합 신기술 개발 → (세부목표) 5대 핵심기술* 글로벌 Top 기술력 확보 * 차세대 인공지능, BMI, 뉴로모픽 칩, 뉴로모듈레이션, 전자약 등
	4. 공유·융합을 촉진하는 뇌연구 생태계 조성 → (세부목표) 「신경윤리위원회」 설치, 뇌연구특화 병원 지정
	5. 글로벌 협력체계 구축 → (세부목표) 「국제뇌이니셔티브」 참여, 「국제신경윤리회의」 정기 개최
	6. 태동기 기술·창업 중심의 뇌산업 육성 → (세부목표) 매출 1,000억 규모 기업 10개 창출

<참고> 1차, 2차, 3차 기본계획의 주요목표 및 성과



1 국외 동향

뇌공학 기반의 기술발전으로 뇌신경회로망 작성 등이 가능함에 따라 주요국에서는 대규모 프로젝트 추진을 통해 뇌의 근원적 이해에 도전

□ 미국

- '90년 뇌연구를 위한 근거 법령(Decade of Brain) 마련
- '13년 인간뇌 지도 작성을 목표로 “브레인 이니셔티브”(BRAIN Initiative)('13~'25년간 5.2조원) 중심으로 국가 대형사업으로 추진 중
 - ※ 인간 두뇌작용의 기본원리를 규명하기 위해 뇌 활동의 포괄적 지도작성을 목표로 NIH, DARPA, NSF 등 공공 연구기관 및 구글, GE 등 민간기업 참여
- '12~'25년, 효과적인 치매 예방과 치료를 위한 ‘국가치매 계획 (Alzheimer’s Disease and Related Dementias, AD/ADRD)’ 수립('19년 4.25억 달러 지원)
- '15~'20년, 약 6년간 BRAIN Initiative 프로젝트의 일환으로 정보고등연구기획청(IARPA)은 뇌 알고리즘 역공학 연구를 통해 머신러닝의 혁신을 주도 할 “MICrONS*” 프로젝트 추진
 - * Machine Intelligence from Cortical Networks program: 인간 뇌와 유사한 기능 수행을 위한 머신러닝 알고리즘 개발을 목표로 5년간 1억달러 투입
- '16년 미국 국립과학재단, 카블리 재단(Kavli Foundation) 「카블리 신경과학연구소」, 존스홉킨스 대학 「이미징 과학센터」 후원 국제협력 기반의 “글로벌 뇌연구 이니셔티브” 착수 선언
 - * 신경과학 통합 데이터·정보 관리 및 실시간 공유를 위한 클라우드 기반 오픈 플랫폼 중심의 국제 뇌플랫폼 구축(The International Brain Station, TIBS)
- '19년 향후 인공지능 시대를 대비한 『인공지능 국가연구개발 전략계획』,
 - ① 인공지능의 미래를 위한 준비, ② 인공지능과 자동화가 경제에 미치는 영향 등 정책 방향 제시

- '20년 NIH 총예산*은 417억 달러로 '19년 (390억달러) 대비 27.3억 달러 (6.5%) 증액, 이중 뇌과학 관련 연구비는 80억 달러로 19.3% 차지
 - * NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH Operating Plan for FY2020
 - 뇌과학 분야별 투자는 뇌질환 24.5억 달러 (8.2% ▲), 노화 35.6억 달러(13.1% ▲), 정신건강 20.4억 달러 (8.4%▲)로 전년대비 8.4억 달러 (10.4%) 증액
 - ※ '20년 알츠하이머 연구에 3.5억 달러 증액
 - BRAIN Initiative 5억 달러('20년) 투자, '13~'25년 45억달러 지원
- '20년 NSF 총예산은 82.8억 달러로 2019년 대비 2억 300만달러(2.5%) 증액, 이중 뇌의 이해(UtB) 부문 예산 43.21백만달러, BRAIN Initiative에 19.54백만달러(45.2%) 투자
 - ※ '20년 미국 행정부는 생명·의학연구 예산 30억달러 감액(7%), 인공지능 (18억 6000만달러)과 양자정보기술(5억3000만달러)에 집중투자

□ 유럽연합(EU)

- '91년 인간 뇌 프로젝트(Human Brain Project, HBP)를 시작
 - 인공지능(AI) 연구 프로그램 'Horizon 2020'에 '20년까지 2.5조원 투자
- 신경과학 연구를 위하여 유럽 단일기금(ERA-NET NEURON) 운영을 통한 신경과학 및 뇌질환 연구의 기초·임상·중개 연구지원
 - EU 14개국, 이스라엘, 터키, 노르웨이, 캐나다 등 참여
- '18년 대화식 컴퓨팅 전자 인프라(ICEI) 프로젝트 개시 ('18~'23, 총 예산 7,500만 유로)
- '20년 3월 2차 Human Brain Project(SGA2) 종료, '20년 4월 3차 Human Brain Project(SGA3)(총예산 2.56억 유로) 개시
 - ※ EC work-programme 예산 1.5억 유로 증액

< 유럽 국가별 동향 >

【영국】

- '17년 『UK Dementia Research Institute(UK DRI)』 설립, 치매 연구 2.5억 파운드 연구개발비 투자
 - '18년 런던대학(UCL) 『치매연구허브센터』 설치 (2.5억 파운드)
 - '18년 고령화 사회 그랜드 챌린지 프로젝트 개시 (3억 파운드)
- '19년 청소년 정신건강 증진을 위한 정신압박 유전요인 연구 (3.5억파운드)
- '20년 영국정부는 슈퍼컴퓨팅 서비스에 3천만 파운드 투자, 최신 기술개발 연구원, 전문 소프트웨어 엔지니어 등에게 지원
 - ※ 인공지능 기반 뇌공학 뇌-컴퓨터 인터페이스 개발에 2.1백만 파운드 투자
- '20년 영국뇌은행 네트워크 간 “뇌조직 데이터 베이스 강화” 계획 발표*
 - * 임상병리 및 유전적 기반 조직샘플 17,000개 뇌조직 데이터 및 2,000개 뇌 유전자데이터 통합 제공

【프랑스·독일·스위스·스페인】

- (프랑스) 알츠하이머 질병에 대한 이해와 치료 분야에 예산 투자
 - 신경과학분야 연구 활성화를 위해 18개 임상연구센터(CICs) 운영
 - '20년 프랑스 국립연구재단(National Research Agency, ANR) 계산신경학 기반 연구공동체설립*
 - * NSF and NIH(USA), BMBF(Germany), BSF(Israel) and NICT(Japan) 참여
- (독일) 우수한 뇌과학 인력 및 연구집단을 기반으로 창의적 기초연구와 세계 수준의 뇌과학 대학원 프로그램을 추진
 - 지역별 산학연 뇌과학연구클러스터의 형성으로 공동연구 활성화
 - ※ 막스프랑크연구소, 지멘스 등 PET-MRI 퓨전 시스템 구성계획 발표
- (스위스) EPFL의 헨리 마크럼, 펠릭스 슈만, 셸힐 박사연구팀을 중심으로 Blue Brain Project(BBP)를 수행
 - ※ Cajal Blue Brain 프로젝트 개시 외 다수 뇌연구 프로젝트 진행
- (스페인) 뇌 질환, 항균 저항, 희귀 질환, 심혈관, 시스템 의학 및 나노 의학 연구지원을 위해 5백만 유로 지원(카를로스 III 연구소)

□ 일본

- '97년 'Century of Brain'선언이후 '98년 RIKEN에 뇌과학 종합연구소 설립 (現 RIKEN Center for Brain Science, CBS)
- '14년 마모셋 원숭이의 뇌신경회로망 작성 사업을 위한 Brain /MINDS 프로젝트 추진 계획 착수
 - ※ 10년간 총 400억엔 투입, '14년 30억엔, '15년 40억엔 예산 계획수립
 - 47개 기관(핵심기관RIKEN 뇌과학연구소, 게이오 대학, 교토 대학), 65개 연구소 참여
- '16년 총리 직속 인공지능기술전략회의를 출범하고, '17~'30년까지 인공지능 산업화를 위한 3단계 로드맵 발표
- '19년 <뇌기능 네트워크 프로젝트>에 79억7,200만엔* 투자
 - * 전년('18년) 20억1,800만엔에 비해 3배를 상회한 예산 증액
- '19년 질환영역 대응형 통합프로젝트로 <뇌와 정신건강 강국 실현 프로젝트(AMED*)>에 116억엔 투자
 - * 일본의 의료 R&D컨트롤타워로, 일본의료연구개발기구(AMED)

□ 중국

- '14년 「뇌과학 및 지능기술 탁월(卓越)혁신센터」 설립
 - ※ 20여개 연구소의 뇌과학 연구자원을 집결시킬 수 있는 “卓越혁신센터” 플랫폼 구축
- '16년, 「과기혁신 2030-중대프로젝트(2016-2030)」 계획 수립하고 종자 산업의 자주혁신, 헬스, 뇌과학 및 뇌유사 과학 등에 중점 지원
- '16년 「China Brain Project」 추진, '16~'30까지 15년간 과기정통부와 자연과학기금위가 공동 지원
 - '18년 북경 뇌연구소와 상하이 뇌지능연구센터(1800억원)를 설립
- '18년 인공지능회사 500개 설립 목표로 뇌산업 집중지원
- '19년 인간의 뇌발달에 관여하는 'MCPH1(microcephalin)' 유전자를 발현하는 원숭이 개발 발표

2 국내 동향

□ 뇌과학 육성 정책 발표 및 뇌과학·치매 등 주요사업 기획·추진

- '18.05월 「제3차 뇌연구촉진 기본계획」을 확정하고 지속적인 투자로 미래 新시장 선점을 위한 연구개발사업 추진
 - ※ 초고령화 사회에 대비하고 뇌산업 분야의 새로운 성장 동력 확보
 - 「뇌과학원천기술개발사업」을 통해 뇌과학 핵심 4대 분야의 원천기술 확보 지원('20년 478억원)
 - 4차 산업혁명의 핵심기술요소인 초융합, 초연결기술과 뇌과학간 융합을 위한 「미래뇌융합기술개발사업」 지원('20년 47억원)
- 미래사회 혁신 및 고령화 사회 대응을 위한 신규사업 기획·추진
 - 미래 융합기술, 뇌질환 등 사회문제 해결에 파급력이 높은 뇌기능의 조절 관련 원천기술 개발을 위한 「LIFE 뇌과학사업」예타 추진
 - ※ (기간/예산) '22~'31년(10년) / 6,599억원
 - 치매극복 기술개발을 통한 국민 치매부담의 실질적 경감 도모를 위해 「치매극복 연구개발사업」 추진 ('20년 59억원)
 - ※ (기간/예산) '20~'28년(9년) / 1,987억원(국비 1,694, 민간 293)
 - 주요 뇌질환의 임상적 현안에 대한 과학적 해결책 제시를 위한 「뇌질환극복연구사업」 추진('20년 45억원)
- 과기정통부-보건복지부-산업통상자원부 공동으로 2만명의 바이오 데이터 수집·활용 체계 구축 추진(42.6억원)
 - 인공지능을 활용한 신약개발(55억5,000만원) 및 약물의 독성·효과 평가를 위한 3D오가노이드(장기유사체) 플랫폼 구축(25억원) 등에 투자 확대

□ 공포기억, 만성통증 기전규명 및 치매치료제 개발 등 상위 1% 연구성과 창출

- '트라우마' 시각적자극으로 치료할수 있는 새로운 뇌회로 발견
 - ※ Nature誌('19. 2), IF=43.070, 기초과학연구원 신희섭
- 신경 면역세포를 이용한 만성통증 치료 가능성 규명
 - ※ Cell誌('19. 2), IF=32.216, 서울대학교 오석배
- 신규 치매 치료제 개발
 - ※ Science Advances誌('19. 3), IF=12.804, 한국과학기술연구원 박기덕

□ 국제회의 개최, 국제컨소시엄 참여 등 국제협력 활성화

- IBRO 2019 대구 성공적 개최를 통한 국제적 뇌연구 위상 제고



- '19. 9. 21.(토) ~ 9. 25.(수) (5일간) / 대구 EXCO
- 총 88개국 4,385명 참석 (10개 주제, 40세션)
- 공동개최 행사
 - IBI / GNS 개최
 - 세계뇌과학올림피아드 (Brain Bee)
 - 젊은과학자 양성프로그램(YITP)
- ※ 역대 IBRO중 최대 참가국/인원 기록

- 「Korea Brain Initiative」의 핵심 이슈와 중점연구 방향, 윤리적 고려사항을 NeuroView에 소개
 - ※ Neuron誌('19. 1), IF=14.403, 한국뇌연구원 정성진
- 글로벌 뇌연구 협력과 상호 공유 방안을 위한 국제뇌과학 이니셔티브(IBI) 참가 및 개최
 - ※ IBI Strategy Committee 회의 참석('19.07, 캐나다), IBI 회의 개최('19.09, 대구), IBI 회의 참석('19.10, 미국)
- 국제신경윤리 문제 대응을 위한 국제신경윤리(GNS) 참가 및 개최
 - ※ GNS Pre-Summit Workshop 참석('19. 5, 스웨덴), GNS 회의 개최('19. 9, 대구),
- 2019 국제뇌과학경진대회(2019 IBB), Women in World Neuroscience, IBE-UNESCO WISSET 세션 개최를 통한 차세대 글로벌 인재 및 여성과학자 양성 활성화
- 한영 뇌연구 협력을 위한 12th UK KOREA Neuroscience Symposium 공동개최('19. 8, 런던)

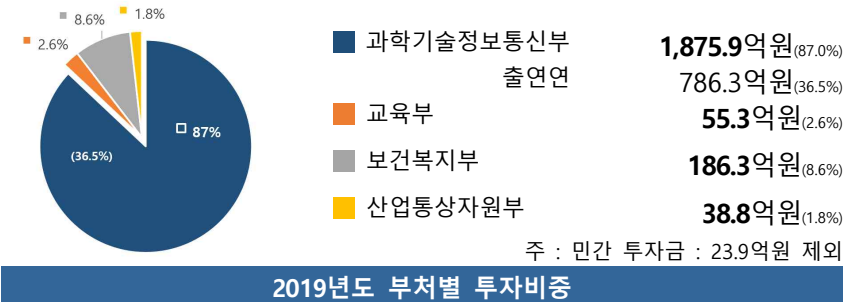
1 2019년도 투자실적

□ 주요 실적 요약

투자	<ul style="list-style-type: none"> 총 투자액 2,156.4억원 (민간투자 23.9억원 포함 2,180.3억원) ※ '18년(1,946억원) 대비 10.8%증가(210억원 증가)
연구 개발 성과	<ul style="list-style-type: none"> 논문 성과(SCI 논문 DB 기준) : 총 1,505편 <ul style="list-style-type: none"> - 뇌연구 분야 상위 1% 8편, 5% 87편, 10% 217편 특허 성과 <ul style="list-style-type: none"> - 국내출원 299건, 등록 130건 (국내출원 대비 등록률 43%로 '18년 대비 4% 감소) - 국외출원 114건, 등록 24건
성과 활용	<ul style="list-style-type: none"> 기술이전 건수 : 13건 (기술지도 4건) 기술이전 금액 : 230백만원
인력 양성	<ul style="list-style-type: none"> 연구과제 총 참여인력 5,758명 <ul style="list-style-type: none"> - PI급 연구과제 참여인력(1,887명) 중 여성 25.6%(484명) 우수인력(석.박사) 배출 총 282명 (박사학위 124명, 석사학위 158명) 인력 국제교류 총 32명 <ul style="list-style-type: none"> - 해외연구자 유치 21명 - 국내연구자 해외파견 11명 국제학술회의 개최 건수 16건

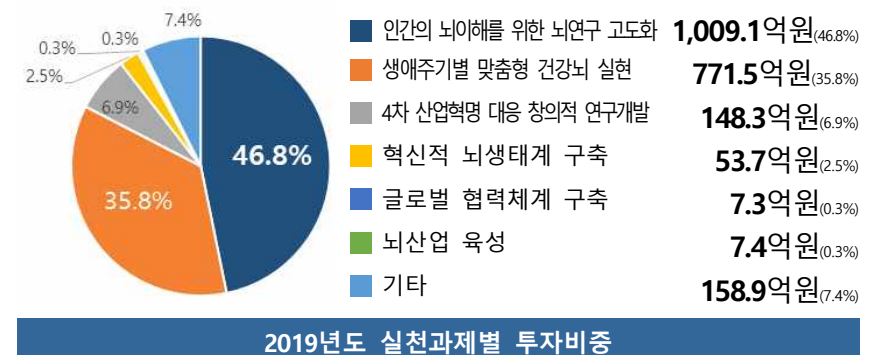
□ 2019년도 정부 투자 현황

- '19년도 뇌연구 분야 총 투자액: 2,156.4억원 (민간포함 2,180.3억원)
- (부처별) 과학기술정보통신부 87.0%(1,875.9억원), 보건복지부 8.6%(186.3억원), 교육부 2.6%(55.3억원), 산업통상자원부 1.8%(38.8억원)



○ (실천과제별)

- 인간 뇌이해를 위한 뇌연구 고도화 1,009.1억원(46.8%)
- 생애주기별 맞춤형 건강뇌 실현 771.5억원(35.8%)
- 4차 산업혁명 대응 창의적 연구개발 148.3억원(6.9%)
- 혁신적 뇌생태계 구축 53.7억원(2.5%)
- 글로벌 협력체계 구축 7.3억원(0.3%)
- 뇌산업 육성 7.4억원(0.3%)
- 기초과학연구원·한국뇌연구원 기관운영비, 생명공학연구원 기반시설비 등 158.9억원(7.4%)



□ 세부사업별 투자 실적

〈2019년도 세부사업별 투자실적〉

(단위 : 억 원)

정부부처	세부사업명	투자금액 (■ 2018 □ 2019)
과기정통부 1,089.6억원	뇌과학원천기술개발사업	522.1 515.9
	미래뇌융합기술개발사업	35.8
	개인집단기초연구지원	366.5 514.2
	나노소재기술개발사업	30 23.8
교육부 55.3억원	이공학 개인기초연구지원사업	47.8 40
	BK21 플러스 사업	15 15.4
복지부 186.3억원	만성병관리기술개발연구	25.9 28.3
	국가치매극복기술개발	55.5 88.9
	질환극복기술개발	76.6 51.7
	정신건강문제해결	17.5
산자부 38.8억원	바이오산업핵심기술개발사업	21.4 16
	전자시스템산업핵심기술개발	28.9 22.9
출연연 786.3억원	기초과학연구원 연구운영비지원	233.9 227.7
	한국과학기술연구원 운영비지원	174.6 162.1
	한국뇌연구원 운영지원	277.8 291.6
	한국생명공학연구원 운영지원	43.5 33
	한국원자력연구원 연구운영비지원	18 18.1
	한국전자통신연구원 운영지원	19.1 24.2
	한국표준과학연구원 운영지원	9.7 8.6
	한국한의학연구원 연구운영비지원	18.2 21.1
		■ 2018 ■ 2019
총 액		2,156.4억원

□ 연구개발성과(2019년)

논문성과

- SCI급 게재 논문 : 총 1,505건
 - ※ 과기정통부 1,159건(출연연 239건 포함), 교육부 203건, 산업부 17건, 복지부 103건
- 뇌연구 분야 상위 1%이내~10% 이내급 게재 논문 수는 총 312건
 - ※ 과기정통부 294건(출연연 72건 포함), 교육부 4건, 복지부 14건
- IF5 이상 학술지 논문 수 총 369건, IF10 이상 논문 수 총 92건

특허성과

- 국내출원 299건, 국내 등록 130건*으로 국내출원 대비 등록률은 43% 수준
 - * (국내 등록) 과기정통부 107건(출연연 31건 포함), 교육부 9건, 복지부 13건, 산업부 1건
- 국외출원 114건, 국외 등록 24건*으로 국외출원 대비 등록률은 21% 수준
 - * (국외 등록) 과기정통부 22건(출연연 13건 포함), 복지부 2건

인력양성

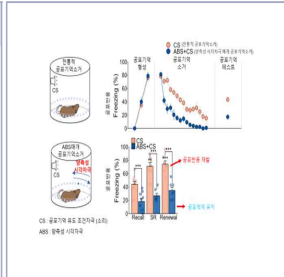
- 총 참여 연구 인력 : 5,758명
- 우수인력 배출 : 박사 124명, 석사 158명 등 총 282명
- 국제교류 인력 : 총 32명
 - ※ 해외연구자 유치 21명, 국내연구자 해외파견 11명
- 국제학술회의 개최건수 : 16건

<주요 연구성과>

연구 논문

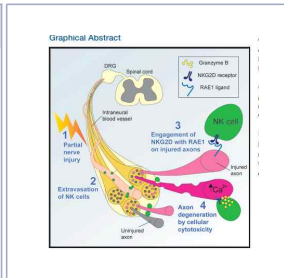
○ '트라우마' 시각자극으로 치료 (기초과학연구원 신희섭)

- 트라우마를 치료하는 심리치료 요법(안구운동 민감소실 및 재처리 요법, EMDR)의 효과를 세계 최초로 동물실험으로 입증하고 관련된 새로운 뇌 회를 발견함
- ⇒ 공포기억 억제 회로를 조절하는 약물, 기술개발로 외상 후 스트레스 장애 치료법 증진
- ※「Nature」誌 발표('19. 2., IF=43.070 JCR 상위 1%)



○ 만성통증 치료가능성 규명 (서울대학교 오석배)

- 원인이 불명확한 말초신경병증성 통증에 대한 새로운 패러다임을 제시함과 동시에 차후 만성통증의 차세대 면역세포치료제의 개발 가능성을 엿
- ⇒ 면역세포를 이용한 통증 제어기술은 세계최초로, 기술 실용화에 성공할 경우 경제사회적 수요가 높은 진통제 시장 선점 가능
- ※「Cell」誌 발표('19. 2., IF=36.216, JCR 상위 1%)



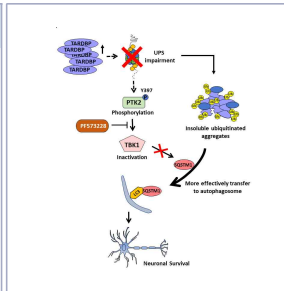
○ 신규 치매치료제 개발 (한국과학기술연구원 박기택)

- 기존 약물은 대체기전에 의해 지속적 효능에 실패한 반면, KDS2010 은 가역적 저해를 통해 이를 극복할 수 있음을 규명
- ⇒ 차별화된 치료기전의 약물로서, 임상 시험 성공 시 치매 치료제 시장에 성공적으로 진입 가능
- ※「Science Advances」誌 발표 ('19. 3., IF=12.804, JCR 상위 5%)



○ 치매와 루게릭병 발병기전 규명 (한국뇌연구원 김형준)

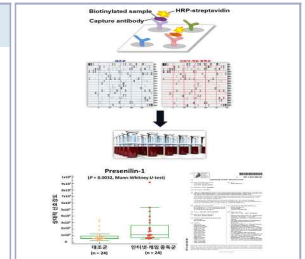
- 신경세포 퇴행을 억제할 수 있는 세가지 단백질(PTK2, TBK1, SQSTM1)의 역할을 새롭게 발견하고, 이들의 상호작용이 신경세포의 퇴행 현상을 억제할 수 있음을 증명
- ⇒ 치매와 루게릭병 같이 신경세포 사멸로 인한 퇴행성신경질환의 원인과 치료방법 제시
- ※「Autophagy」誌 발표 ('19. 11., IF=11.100, JCR 상위 5%)



특 허

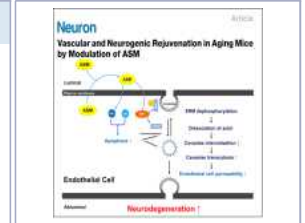
○ 인터넷·중독 식별 혈액표지자 발굴 (한국과학기술연구원 이지은)

- 혈액학적 분석 방법을 이용하여, 인터넷·게임 중독군 특이적인 혈액 표지자 (스핑고신 1-인산염 수용체 1/ 콜레스티로키닌/ 코카인 및 암페타민 조절성 전사 단백질 등)들을 발굴 및 검증
- 인터넷·게임 중독 특이적인 다중 바이오마커 패널들을 동시에 검출하기 위한 진단 센서 플랫폼 개발 기술에 활용 가능
- ※ 유럽(EPO)특허등록 ('19. 7., 등록번호 : 3435085)



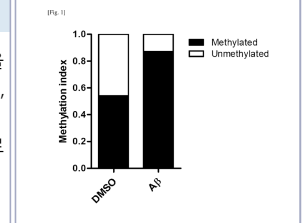
○ 치매 치료 타겟으로서 신경세포막 효소 발견 (경북대학교 배재성)

- 알츠하이머와 노화 치매의 병인 유발 인자이면서 동시에 치료 타겟 인자로서의 가능성 규명하고 알츠하이머 치료 효과 확인을 통한 원천기술 확보
- 알츠하이머질환, 치매의 예방, 치료 또는 개선에 효과적으로 사용될 수 있음
- ※ 국내 특허 등록 10-2017324 ('19)



○ 비침습적 치매 진단법 개발 (이화여자대학교 안정혁)

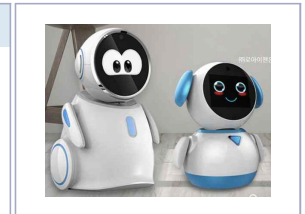
- 환자의 피부세포를 배양하여 알츠하이머 관련 마커 유전자 3종을 선별, apoptosis 억제 기능, 후성유전적 변이에 의한 세포독성유발, 독성 아밀로이드 베타 제거 기능을 규명함
- AD를 초기에 진단하고 비가역적 진행 상태에 이르기 전에 치료할 수 있는 치료제 개발에 활용할 수 있음
- ※ PCT 국제특허출원 PCT/KR2019/009529 ('19. 7.)



연구개발 실용화

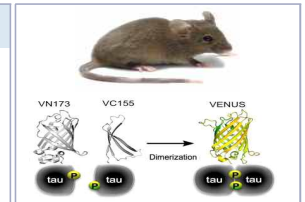
○ 경증치매환자 돌봄 로봇 지능기술 개발 (한국과학기술연구원 박성기)

- 경증치매환자의 인지 증진 훈련을 할 수 있는 ICT 기반의 S/W App을 개발하고 임상시험 진행, 로봇케어 서비스를 통합적으로 관리하고 지원에 주는 클라우드 로봇 서비스 플랫폼 구축
- 한국을 비롯한 동아시아에 최적화된 치매 케어기술로 기대
- ※ ㈜로아이젠, 창업 및 기술이전 ('19.10.)



○ 타우응집 저해물질개발 (한국과학기술연구원 배애님)

- Tau 응집 저해 효과가 우수하고, 동물 모델에서 효능이 검증된 약물성, 선택성, 독성 및 안전성 등이 우수한 화합물 확보
- 향후 Tau기반의 약물 연구의 실용화 및 사업화 가능성 제고
- ※ ㈜동아 ST 기술이전 및 공동개발협약 53억원 ('19.12. 선금금 10억원)



<2019년도 부처·기관별 연구개발 성과>

	논문(뇌 분야)						특허				산업체 지원		기술료 (백만원)		국제협력				인력양성	
	IF 10 이상	IF 5 이상	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1%	상위 5%	상위 10%	국내		국외		기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도	인력교류		국제학술회의 건수	국제학회 발표 건수	박사 배출	석사 배출
	학술지 논문수	학술지 논문수					출원	등록	출원	등록					해외 연구자 유치	국내 연구자 파견				
과기정통부	55	235	920	6	56	160	203	76	53	9	1	4	0	0	17	5	4	72	74	104
보건복지부	4	19	103	1	6	7	23	13	26	2	0	2	100	100	0	3	1	0	7	5
교육부	7	38	203	0	0	4	6	9	2	0	0	0	0	0.8	0	0	0	0	17	24
산업통상자원부	1	0	17	0	0	0	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1
IBS	10	29	71	0	8	23	1	0	1	0	0	3	110	30	3	0	11	3	15	10
KBRI	9	11	40	0	3	2	4	4	2	0	0	1	20	22.5	0	0	0	0	0	0
KIST	5	30	99	1	14	19	38	26	27	7	0	3	0	116	1	1	0	3	7	14
KRIBB	0	4	19	0	0	0	2	1	0	1	3	0	0	0	0	0	0	3	1	0
한국원자력의학원	1	2	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
한국전자통신연구원	0	1	3	0	0	1	3	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
한국표준과학연구원	0	0	7	0	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
한국한의학연구원	0	0	15	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
합계	92	369	1,505	8	87	217	299	130	114	24	4	13	230	269.3	21	11	16	81	124	158

<제3차 뇌연구촉진 기본계획의 세부실천과제별 지원현황>

(단위 : 백만원)

실천과제	2018				2019				총합 (인간포함)
	정부	출연연	민간	합계	정부	출연연	민간	합계	
인간 뇌 이해를 위한 뇌연구 고도화	54,848	27,904		82,752	71,403	29,509		100,912	183,664
뇌지도 구축	7,358	3,201		10,559	8,780	3,210		11,990	22,549
Korea Brain Initiative	7,358	3,201		10,559	8,780	3,210		11,990	22,549
IBI참여									
범용성 핵심 원천기술 개발	833	1,144		1,977	950	1,520		2,470	4,447
Korea Brain Grand Challenge Project	833	1,144		1,977	950	1,520		2,470	4,447
중복연구 허용, 경쟁연구									
연구자 중심 기초연구 강화	42,930			42,930	56,952	857		57,809	100,739
기초연구 확대	42,930			42,930	7,732	857		8,589	51,519
미들업 과제 강화					49,220			49,220	49,220
사회·문화적 행동 연구	2,774	7,410		10,184	2,884	9,526		12,410	22,594
사회문화적 상호작용연구		7,410		7,410		9,526		9,526	16,936
뇌관련 콘텐츠의 ICT 산업에 결합·응용	732			732	1,885	0		1,885	2,617
일상데이터 활용	2,042			2,042	999	0		999	3,041
뇌 원리 이해를 위한 방법론 및 모델 개발	953	1,6149		17,102	1,837	14,396		16,233	33,335
맞춤형 오가노이드	953			953	1,837	100		1,937	2,890
다양한 동물모델 제작		11,299		11,299		9,837		9,837	21,136
계산수학적 기반의 뇌 모델링 연구		4,850		4,850		4,459		4,459	9,309
생애주기별 맞춤형 건강뇌 실현	48,364	24,717	2,257	75,338	52,945	24,207	2,036	79,189	154,527
치매 국가책임제	16,932	11,228	800	28,960	18,500	12,983	700	32,183	61,143
치매 연구개발 추진	16,932	11,228	800	28,960	18,500	12,983	700	32,183	61,143
고발병성 뇌질환	27,273	11,180	1,457	39,910	28,692	10,024	1,336	40,053	79,963
고발병성 뇌질환 연구	25,459	10,530	1,457	37,446	25,329	10,024	1,336	36,690	74,136
질환별 코호트 등 구축	1,814			1,814	3,141			3,141	4,955
빅데이터 플랫폼 구축		650		650	222			222	872
희귀, 난치성 뇌질환 연구	4,159	2,309		6,468	5,753	1,200		6,953	13,421
희귀질환 연구	533	270		803	888			888	1,691
난치성, 발달장애 연구	3,626	2,039		5,665	4,865	1,200		6,065	11,730
4차 산업혁명 대응 창의적 연구개발	10,294	3,610	343	14,247	11,506	3,324	354	15,184	29,431
4차 산업혁명 핵심기반기술개발	9,041	3,210	343	12,594	10,840	3,324	354	14,518	27,112
NI-AI 연계 연구	2,333			2,333	4,910	0	0	4,910	7,243
BMI 초연결 기술 개발	1,916	1,910		3,826	1,952	2,624	0	4,576	8,402
인공뇌, 브레인 칩 개발	4,792	1,300	343	6,435	3,978	700	354	5,032	11,467
융합연구조직 구축									
ICT융합을 통한 신개념 치료법	1,253	400		1,653	666	0	0	666	2,319
국부 약물전달 기술개발	200	400		600				0	600
인체 삽입형·부착형전자약 개발	1,053			1,053	666	0	0	666	1,719

실천과제	2018				2019				총합 (민간포함)
	정부	출연연	민간	합계	정부	출연연	민간	합계	
혁신적 뇌연구 생태계 구축	2,493	4,458	0	6,951	1,155	4,217	0	5,372	12,323
융합형 인력양성									
대학 융합프로그램 확대									
해외 인력교류 확대									
자원 확보 및 활용 플랫폼 구축	1,793	969		2,762	316	269		585	3,347
첨단 신구장비 구축	833	969		1,802	316	269		585	2,387
장비공동활용체계 구축									
데이터 포털 플랫폼구축	960			960					960
뇌연구 전문병원 지정									
뇌 전문병원 지정									
온라인 클리닉 컨소시움									
뇌연구 활성화를 위한 제도 개선	700	1,603		2,303	639	1,316		1,955	4,258
관련 법령 등 개정									
뇌조직 은행 활성화	700	1,603		2,303	639	1,316		1,955	4,258
뇌신경윤리 강화		56		56	200			200	256
뇌신경윤리위원회 등 설치		56		56	200			200	256
글로벌 이슈 대응									
강소형 연구소육성		1,800		1,800		2,509		2,509	4,309
KBRI 허브 연구소 육성		1,700		1,700		1,596		1,596	3,296
KIST 선도기술 창출		100		100		913		913	1,013
他출연기관 특화기술									
뇌과학 소통 강화		30		30		123		123	153
다양한 홍보활동 전개						73		73	73
뇌과학 정보 제공		30		30		50		50	80
글로벌 협력 체계 구축		143	86	229		734		734	963
IBI 참여		28	86	114		234		234	348
IBI 참여 및 공조체계		20		20		134		134	154
국제신경윤리 위원회		8	86	94		100		100	194
IBRO 개최		115		115		500		500	615
IBRO 2019 성공개최		115		115		500		500	615
한중일 뇌과학 협력									0
상호협력 체계마련									0
뇌산업 육성		0	0	0		742		742	742
벤처·창업 생태계 조성						742		742	742
기술이전 활성화									0
뇌연구·산업 클러스터						742		742	742
생태계 참여자간 네트워크 강화									
창업성공사례창출									
사업화지원									
기타 (기관운영비, 연구장비 시설구축)		17,762		17,762		1,5893		15,893	33,655
총합계	116,000	78,594	2,686	197,280	137,009	78,626	2,390	218,026	415,306

2 중점과제별 주요성과

① 인간 뇌 이해를 위한 뇌연구 고도화

□ 과기정통부

- 미래 유망분야인 뇌연구를 통해 뇌과학 핵심 4대 분야 원천기술 확보 및 BT, IT, CS(인지과학) 융합을 통한 미래시장 선점을 위한 지원
 - 퇴행성 뇌질환 예방·치료 기술, 신체장애 극복기술, 뇌기능 강화 기술 및 AI 기반 기술 등 뇌과학 4대 분야 핵심 원천기술 확보
 - ※ (성과) 상위 10% 저널 19편 포함 SCI 논문 83건, 국내외 특허 등록 4건, 출원 19건
 - 말초신경 손상시 활성화된 NK 세포의 손상신경 제거 및 새로운 신경의 효과적인 재생을 유도하는 역할 규명
 - ※ (성과) Cell, IF=36.2, JCR 상위 0.7%, '19.02 발표
 - "Korea Brain Initiative" 추진
 - ※ 뇌지도구축을 위한 38개 과제 159억원 지원, SCI 논문 75편 발표 및 해외 특허출원 1건, 국내 특허등록 3건, 출원 19건 성과창출

□ 교육부

- 연구자 중심 기초연구 강화
 - 연구자가 자유롭게 뇌연구 등을 수행할 수 있도록 기초연구 (계속과제) 지원
 - ※ (성과) SCI 논문 54건, 국내외 특허출원 8건
- BK21 플러스 사업을 통한 미래 인재 육성
 - 연구장학금 및 국제화경비 지원 : BK21 플러스 사업단(팀) 소속 석사과정생 67명, 박사과정생 64명
 - ※ (성과) 국제학술대회 발표(참여 대학원생) 총 19건

□ 한국뇌연구원

- 뇌작동원리 이해를 통한 뇌손상제어 기술개발
 - 근육 이상, 간질을 일으키는 세포막 단백질의 새로운 구조와 기능 규명
 - ※ (성과) PNAS誌 게재, SCI 논문 6편 발표
 - 융합연구기법 기반 신경계 통합연구시스템 구축
 - ※ 세포막단백질, 시냅스 가소성, 신호전달체계의 뇌질환 발병요인 분석 등

□ 한국과학기술연구원

- 멀티스케일 기능커넥톰릭스 연구 및 뇌신경 영상제 개발
 - 소뇌 발생 시 평행섬유 역할규명
 - ※ (성과) Cell Reports誌 게재, SCI 논문 28편 발표
 - ① 신경회로 DB ‘이음센터’ 구축, ② 미토콘드리아 타겟팅 진단·치료법 개발, ③ 산화손상 유발 신호전달체계 조절 신약검색 방법 개발

□ 기초과학연구원

- 의식, 인지 및 사회성에 대한 뇌의 기전 연구
 - 외상 후 스트레스 장애 치료에 사용되는 신경 회로 및 뇌 기전규명
 - ※ (성과) Nature誌 게재 및 SCI급 논문 12편 발표
 - 기존의 치매치료제 실패 원인 규명 및 신규 치료제 개발
 - ※ (성과) Science Advances誌 게재 및 SCI급 논문 5편 발표
 - 만성스트레스로 인한 뇌 신경-혈관 연결 손상의 메커니즘 규명
 - ※ (성과) Journal of Neuroscience誌 게재, SCI 논문 41편 발표

□ 한국생명공학연구원

- 영장류 질환모델, 동물모델 개발 및 유효성평가 플랫폼 구축
 - 활성산소 종매개 노화 가속화 기작 규명
 - ※ (성과) Aging Cell誌 게재(IF=5.543), SCI 논문 12편 발표

- 영장류 노인성 뇌질환모델 생산체계 구축 및 활용 유효성 평가체계 구축
 - ※ 영장류 MRI, PET 영상분석 생체 질환평가, 뇌조직 병리, 유전체, 혈액 분석을 통한 질환 평가 기술개발
- 세포 리프로그래밍 기법 개발 및 제조 방법 특허 등록 2건, 출원 2건
 - ※ 도파민성 전구세포 제조방법, (미국특허 등록, 3.12., US 10,226,486), 에피솜 벡터 및 이를 이용한 리프로그래밍 (국내특허 등록, 03.06., 10-1957370)
- 배아줄기세포 기반 퇴행성 뇌 오가노이드 모델 개발
 - ※ (성과) FASEB Journal誌 게재 및 SCI 논문 4편 발표

□ 한국표준과학연구원

- 저자장 MRI 기술 개발 및 뇌자도 측정/분석 기술개발
 - SQUID 극저자장 MRI 과분극 증폭장치 개발
 - ※ (성과) Scientific Reports 게재 및 SCI급 논문 7편 발표
 - 차세대 뇌인지 측정을 위한 생체자기공명 측정 및 응용 기술 개발하여 국제특허 4건 등록
 - ※ 초전도 디지털 신호 전송 장치(미국, 10225019), 데이터 동기화 장치(독일, 10-2013-220719), 3차원 심장윤곽 재구성(중국, 106132288), 자기 뇌파 측정 방법 (미국, 10426363)

② 생애주기별 건강뇌 실현

□ 과기정통부

- 건강뇌 실현을 위해 치매 및 고발병성 뇌질환, 희귀질환, 난치성 발달장애 연구 개발 지원
 - 신경망 가소성 기반 통증조절, 3D 나노 구조체 기반신경전달물질 실시간 모니터링 등 연구개발 성과로 상위 1%저널 2편 발표
 - ※ (성과) 상위 10% 저널 58편 포함 SCI 논문 321건, 국내외 특허 등록 37건, 출원 102건 등
 - 알츠하이머병에서 미세아교세포 기능 장애 유발 기전 규명
 - ※ (성과) Cell Metabolism誌, IF=22.4, JCR 상위 2.3%, '19. 9)

□ 보건복지부

- 치매의 예방, 진단, 치료의 실용화 기술개발 성과 창출
 - 성별에 따른 뇌피질 두께 감소 위험인자 분석을 통한 남녀 차별화 치매예방 방안
 - ※ (성과) Neurology 誌 (IF=8.055) 게재 및 상위 5% 저널 2편 포함 SCI 논문 29건
 - 피부 세포에서 알츠하이머 질환 진단용 조성물 개발
 - ※ (성과) PCT 출원 (PCT/KR2019/009529), 국내 특허 등록 7건, 출원 13건, 국제특허 출원 13건
 - 치매의 원인규명, 조기예측·진단 및 예방·치료기술 개발을 위한 「치매극복연구개발사업」 개시
 - ※ 사업기간 : 총 9년 ('20~'28), 총사업비 : 1,987억원(정부 1694억원, 민간 293억원)
- 치매 및 뇌질환 연구지원 인프라 구축 및 임상시료 활용기술 개발
 - 뇌졸중 예후관리를 통한 의료지출 절감 연구
 - ※ (성과) Neurology 誌 (IF=8.689) 게재 및 SCI 논문 25편 발표
 - 'ATG5를 이용한 경도인지장애 또는 치매의 진단 방법' 국내특허 출원
 - ※ (성과) 국내 특허출원(제10-2019-0161078호)

□ 한국뇌연구원

- 뇌질환 신경기전 탐색 및 제어기술개발
 - 치매 및 루게릭병의 자가포식 유전자 조절기전 규명
 - ※ (성과) autophagy 誌 (IF=11.100) 및 SCI급 논문 10편 게재
 - 뇌질환 모델 활용 신경기전 탐색 및 조절 기술개발
- 전주기치매 코호트 데이터 베이스 구축 및 조기 예측기술개발 수행
 - 대규모 치매 리빙 코호트 구축 및 정밀의학 바이오·의료 데이터 획득
 - ※ (성과) 선별검진 500건, 정밀검진 175건, 무(전)좌증상 100건 외 병원기반 데이터 50건 확보
 - MRI T1 뇌 영상기반 알츠하이머 병 조기 진단법 규명, 교류대역 조정가능 증폭기를 이용한 EEG 신호측정기술 개발

- 퇴행성뇌질환 검증 플랫폼을 이용 병인요인 분자기전 규명
 - ※ (성과) SCI 논문 5편, 국내외 학술대회 발표 10건, 공동연구세미나 개최 1회
- 신경 퇴행 질환 세포주·동물모델 확립, 신경 퇴행 질환 타겟 발굴
 - ※ (성과) SCI 논문 2편, 국내외 학술대회 발표 2건, 공동연구세미나 개최 1회

□ 한국과학기술연구원

- 자폐증 신경 회로 규명과 새로운 약물치료 및 제어기술 개발
 - ① Ubiquitin ligase의 후성유전학적 분자 기전 조절 메커니즘 규명 (Hepatology 誌, IF=14.079), ② 3차원 실시간 뇌이미징을 위한 각도 분해 기술 개발 (Journal of solid-state circuit 誌, IF=5.173)
- 비신경 세포 기반 통합적 퇴행성 뇌질환 원인 규명 및 진단기술 개발
 - 카바자이트 지올라이트의 소수성 이용 CO₂ 분리법 개발 (ACS Applied Materials & Interfaces 誌, IF=8.456) 외 SCI 논문 4편 게재
- 치매 DTC 융합 연구와 퇴행성 뇌질환 및 자폐 연구
 - 치매 환자의 기억력 저하 및 인지기능 장애를 획기적으로 개선할수 있는 치매 치료제 개발 (Science Advances 誌, IF=12.804), Nrf2 활성화 파킨슨병 Vinyl sulfone 유도체의 최적화 (J.Med.Chem 誌, IF=6.054).

□ 기초과학연구원

- 시냅스 단백질의 기능 및 뇌정신질환의 핵심기전을 규명
 - 시냅스 신호 단백질 Shank2 결손 마우스에서 NMDA 수용체 기능을 조기 교정하여 자폐 행동을 개선성과 도출
 - ※ (성과) Biological Psychiatry 誌 (IF=11.501) 및 SCI급 13편(상위 5% SCI 논문 4편)발표
 - 한국인에서 발견되는 뇌정신질환 관련 돌연변이 발굴 사업진행
 - ※ '26년까지 총 5,000명 목표, '19년 뇌정신질환자 562명 게놈 염기서열 결정·분석

□ 한국한의학연구원

- 노인성 인지장애 개선 및 치매 치료 소재개발

- 보리장나무의 학습기억 효능 검증(Nutrients 誌, IF=4.171) 및 백출 추출물의 신경염증 효능 검증(Int. J. Mol. Sci 誌, IF=4.183) 등 SCI 논문 11건 발표
- 치매 조기예측을 위한 미세 생체신호 기반 한·양방 융합기술 개발
 - ※ 지역사회 고령인구 496명 밴드형 2채널 전전두엽 휴지기 뇌파 측정 및 상용화 기술개발
- 고령자의 전전두엽 EEG 바이오마커 개발 (Scientific Reports 誌, IF=4.01) 및 생체신호 기반 퇴행성 뇌질환 진단 원천기술개발 (특허 출원 3건)

□ 한국원자력의학원

- 뇌질환 극복 방사선의학 선도기술 개발
 - 방사성동위원소를 이용한 대식세포 추적영상 시스템 개발하여 Biomaterials 誌 (IF=10.273)에 게재 등 SCI 논문 8편 발표
 - 인지기능저하 환자의 ¹⁸F-AV-1451 PET 다기관 임상연구 수행
 - ※ 주관 : 한국원자력의학원, 참여 : 삼성의료원, 가톨릭 대학교 여의도성모병원, 가톨릭대학교 성빈센트병원. 정상군 70명, 경도인지장애 환자군 220명 대상 4.5년간 타우 병소 추적 관찰 연구 수행

③ 뇌 원리를 적용한 지능화·융합 신기술 개발

□ 과기정통부

- 4차 산업혁명의 핵심요소기술인 초연결기술과 뇌과학 간 융합기술 개발을 위한 「미래뇌융합기술개발사업」 개시
 - ※ 사업기간 '19~'25(6년, 총사업비 46,600백만원)
- 초융합 AI 원천기술개발 : 자연신경망(뇌)을 이해하여 인공지능(AI) 개발에 3개 과제 3,375백만원 지원
- 뇌신경윤리연구 : 뇌신경과학기술의 발전에 따라 발생할 수 있는 사회·경제·법률·윤리적 문제 대응 연구에 1개 과제 200백만원 지원
- 4차산업혁명 기반기술 및 ICT융합 신개념 치료법 연구기술개발 지원
 - 정서조절 인공지능 모델 개발 및 감성지능 알고리즘 개발 연구 개발 성과 상위 1%저널 2편 발표
 - ※ (성과) SCI 논문 41건(상위10% 저널 6편 포함), 국내외 특허등록 1건, 출원 13건

- 생체조직 등에 의한 파면왜곡을 보정하기 위한 신기술 개발하고 ADVANCED MATERIALS 誌 (IF=25.8, JCR 상위 2.6%) 게재
- 뉴런소자, 시냅스 소자, 뉴런/시냅스 소자의 3층 적층의 3세 주제에 대하여 회로 설계-소자제작-SW적용의 전주기 연구 지원
- 다양한 소재 및 공정 방법이 적용된 시냅스-뉴론 소자 개발
 - ※ (성과) Advanced Functional Materials 誌 (IF=15.621) 게재 등 SCI 논문 40편 발표

□ 산업통상자원부

- 인간 뇌 생체모사칩 기반 뇌암 체외동반 진단시스템 개발
 - 뇌혈액 순환을 위한 미세생리시스템 개발
 - ※ (성과) Biomaterials 誌(IF=10.273) 게재 및 SCI 논문 8편 발표
 - 생체 조직 모사 3차원 다중 레이어 튜브 구조체 제조법 국내특허 등록 (10-2018-0089350)와 국내 특허 4건 출원
 - 환자유래 뇌암 생체모사칩 개발을 위한 뇌암(원발성·전이성) 세포 조직 확보(10건) 및 3차원 공배양 플랫폼 제작 기술 고도화 수행

□ 한국과학기술연구원

- 뇌 구역간 상호작용 3차원 뇌 모델 플랫폼 및 분석 시스템 개발
 - 인공 코 등의 다양한 고성능 센서에 적용 가능한 인공세포막 제작
 - ※ (성과) Biosensors and Bioelectronics 誌(IF=9.518) 게재 및 SCI급 13편(상위 5% SCI 논문 6편 포함) 발표
 - 인공 뇌회로 제작, 측정, 자극 기술 및 뇌단백질 측정기술 개발

□ 한국생명공학연구원

- 영장류 신경회로 조절 무선 광유전학 기술개발 및 섭식행동 제어 검증
 - ① 원숭이 섭식행동평가 체계 개발, ②광자극과 전기신호 센싱 optrode 개발, ③ 신경세포 광유전체 바이러스 개발

□ 한국전자통신연구원

- 신경세포 활성 측정 및 자극용 디바이스 기술 개발
 - 광 접착, 광 패턴 동시구현 기술 개발 및 신경신호 측정시스템 개발 가속화
 - ※ (성과) Scientific Reports 誌(IF=4.122)
 - 전극 조립체 제조 방법 개발, 미국 특허 등록 (10,312,215 B2)
 - ① 무선 제어 다채널 EEG 전극(40ch) 개발, ② 신경신호 측정·자극 복합 어레이 개발, ③ 광대역 뇌신경신호 감지칩 개발

④ 공유·융합 촉진하는 혁신적 뇌연구 생태계 조성

□ 과기정통부

- 뇌연구 혁신을 위한 뇌자원 확보, 제도개선 및 플랫폼 구축, 강소형 연구소 육성, 뇌과학 소통강화 지원
 - 뇌질환 임상연구를 위한 다채널 MRI 시스템 및 영상기법 개발 등 SCI 논문 3편 발표
 - 뇌신경과학 연구 및 기술의 법적, 윤리적 사회적 영향 연구신규지원
 - 한국뇌연구원 운영지원(뇌은행, 해외인력교류 확대 등), 미래뇌융합기술 개발사업(첨단장비구축) 등 추진

□ 보건복지부

- 치매환자의 임상정보, 인체 뇌조직 구득 및 뇌기증 희망자 모집
 - (치매뇌은행 운영) ('16년) 1개소, 0.9억 → ('19년) 3개소, 6억
 - (치매 뇌자원 확보) 전뇌구득 37건(누적 93건), 뇌기증희망 동의자 318명(누적 777명) 모집
 - ※ 「시체 해부 및 보존에 관한 법률」 개정안 국회 통과('20.3월)
- 뇌질환 코호트 구축 및 추적조사
 - 치매환자 코호트(14개 병원, 223명) 구축, 지역사회 노인치매코호트 추적조사(14개 병원, 1,880명)

- 급성뇌졸중코호트(16개 병원, 3,072명) 및 뇌졸중 레지스트리(41개 병원, 13,094명) 구축
- 치매 연구정보 통합 플랫폼 구축
 - 치매코호트 및 국내 대표적 6개 코호트의 임상정보 통합·표준화 (국제 표준용어로 매핑) 및 뇌영상 표준화 방법론 개발 및 서버 구축 진행

□ 한국뇌연구원

- 뇌연구 정책 3개 연구기관 협력 및 국가 뇌연구 허브 구축
 - ① KBRI-KIST-IBS 협력연구 수행 ② 특화세미나(6회) 및 '소통과 공유' 워크숍 개최 (34회)
- 한국뇌은행 뇌자원 수집·보존·분양 체계 구축
 - 한국뇌은행네트워크(KBBN) 권역별 협력병원 뇌은행 5개소 운영
 - ※ 시신뇌자원 30명, 인체뇌자원 229명 확보, 뇌기증 희망자 323건 등록, 조직분양 9건, 파킨슨질환 전장유전체 분석 200건
 - KBBN 뇌자원 학술 정보 공유 협력체계 구축
 - ※ KBBN 간담회 ('19.01월)·워크숍 ('19. 6월) 및 니이카타 뇌은행과의 Clinicopathology symposium ('19.11월), 기탁등록보존기관 협의회 ('19.12월) 개최
- 뇌연구 특화 실험동물실 운영 및 행동분석 수행기반 강화
 - 형질전환 동물자원 98계통, 신규 도입 11계통, 수정란 동결지원 4계통
- 기초, 대형, 뇌연구 특수장비 4종 4대 도입
 - ※ 다기능 고속 공초점 현미경, 초음파 마이크로 이미징 플랫폼, 세포막 단백질 절대분자량 분석시스템, 고성능 초고속 원심분리기
- 인공지능-인간지능 연계 뇌질환 개발연구 위한 2단계 건립사업 추진
 - ※ 지상 4층, 지하 1층, 11,000㎡, 연구실, 실험실, 이미징 장비 분석실('22.3월 준공 예정)
- 뇌연구 성과의 실용화를 위한 유기적 융합·협력연구 연계 플랫폼 구축
 - 뇌연구 실용화센터 건립 現 설계용역 계약, 착수 및 진행
 - ※ 연면적 6,403㎡, 뇌의과학협력센터, Brain Data Station('23.3월 준공예정)

- 뇌과학 대중화, 국가 뇌연구 정책 홍보, 미래 꿈나무 육성 환경 조성
 - ① Brain Library 운영*, ② 뇌과학 문화행사 개최**
 - * 주간뇌연구동향을 Brain News로 개편하고 보급 확대 (뇌과학자 및 일반인 1,500명)
 - ** “2019 세계뇌주간” (3.16, 400명), “2019 브레인쇼” (9.24, 250명), “미니브레인쇼” (7.23~28 / 서울시립과학관), “브레인 나들이” (한국뇌연구원 28회, 670명)

□ 기초과학연구원

- 뇌연구 자원 확보 및 활용 플랫폼 구축
 - ① 동물 9.4T/15.2 MRI, 휴먼 3T/7T MRI 장비구축, ② 초고속 광학 장비 구축 ③ 뇌자원 연계 융합연구 확산
 - ※ MRI 장비, 초고속 광학장비 및 영상류 시설 공동활용 실시
 - ① 신규개발 뇌공학 기술 타당성 검증, ② IBS Virus Facility 구축, ③ IBS 이미징 센터 운영
- 뇌과학 대중화를 위한 강연회 개최 및 참여
 - “우리동네 과학토크”(8.21, 성균관대학교), “카오스 강연”(5.15, 카오스재단), “2019 세계 뇌주간”(3.16, 성균관대학교), “Art in Science” 전시회 (10. 1-12.31, IBS 과학문화센터)
 - 제1회 고등학생 뇌과학 캠프 HiBST 개최 (7.29. ~ 8. 9, IBS 본원)

□ 과학기술연구원

- KIST 주최로 KBRI, 3개 IBS 기관 성과교류회 개최

⑤ 글로벌 협력체계 구축

□ 보건복지부

- 해외 우수 연구기관과의 공동연구를 통한 기술개발 성과창출 노력
 - 기계학습, 신경회로 융합연구를 통한 조기진단시스템 및 치료기술 개발
 - ※ 고려대-영국 뉴캐슬대('19.4~'20.12), 고려대-영국 옥스퍼드대('19.4~'20.12)

- 한·영 국제협력 기술교류지원, 인력정보 교류 등 협력연구 추진
 - 뇌질환 문제 해결형 중개연구 역량강화, 중·장기적 R&D 협력관계 구축 및 글로벌 네트워크 강화

□ 한국뇌연구원

- IBRO 2019 대구 성공적 개최를 통한 국제적 뇌연구 위상 제고



- ※ 2019 국제뇌과학경진대회(2019 IBB)개최, Women in World Neuroscience 세션 개최, IBE-UNESCO WISSET 세션 개최, 신경윤리 워크숍 개최
- 글로벌 협력과 공유를 위한 국제뇌과학 이니셔티브(IBI) 참가 및 개최
- ※ IBI 회의 개최('19.9, 대구)
- 국제신경윤리 문제 대응을 위한 국제신경윤리(GNS) 참가 및 개최(3건)
- ※ GNS Pre-Summit Workshop 참석('19.5, 스웨덴), GNS 회의 개최('19.9, 대구), IBRO 2019 기간 중 GNS 런천세미나 개최('19.9, 대구)
- 글로벌 네트워크구축을 통한 뇌연구 국제 경쟁력 강화
 - 영국 King's College London(KCL) 대학교와 MOU체결('19. 8. 13, 런던), KBRI 런던 워크숍 개최 (KCL, '19. 8. 14)
 - ※ 2019/2020년도 KBRI-KCL 학연 PhD 프로그램 개설 운영
 - 제 12회 UK-Korea Neuroscience Symposium 공동개최
 - ※ (한국) KBRI, KIST, IBS (영국)MRC, KCL ('19. 8.13~14, 런던)

□ 기초과학연구원

- 뇌과학 학회 유치 및 주관으로 국제적 네트워크 강화

- The 7th ICMRI 2019 & the 24th Annual Scientific Meeting of KSMR 세션공동 개최 ('19. 3.28.~30, 서울 그랜드 워커히)
- 12th UK KOREA Neuroscience Symposium 공동 개최 외 6건
- ※ IBS 뇌과학 관련 3개 연구단 공동 ('19. 8.13~14, 런던)

□ 한국과학기술연구원

- 국제 협력 과제 수주를 통한 공동 연구 진행
 - Yale, Boston, Delaware State University와 뇌질환 공동연구 수행
 - Human Frontier Science Program 과제 수주를 통해 인간에 가까운 신규 동물모델 제시 공동연구 수행

⑥ 기술·창업 중심의 뇌산업 육성

□ 보건복지부

- 세계 최초로 알츠하이머병 및 노화치매 치료를 위한 ASM 활성 억제제 개발 국내외 특허·기술이전
 - ※ 기술이전 통상실시권 계약, 정액기술료 100 백만원, ('19.7월)

□ 한국과학기술연구원

- 치매 치료제 및 치매환자 간병보조 로봇 시스템 기술 이전
 - 타우 단백질 응집 조절 치매 치료제 전임상 후보물질 기술이전
 - ※ 동아 ST, 선급금 10억, 마일스톤 및 경상 기술료 53억원 ('19)
 - 가바 과생성 억제 물질 KDS 2010, 전임상 완료 및 기술이전
 - ※ 뉴로바이오텐, 선급금 4억 및 공동 연구개발 ('19)
 - 경증 치매환자 간병보조 인공지능 로봇 시스템 (마이봄) 기술 사업화
 - ※ 로아이젠, 창업 및 기술이전 선급금 1억원 ('19)

□ 한국전자통신연구원

- 뇌연구를 위한 디바이스 기술의 사업화 추진
 - 무선 제어 가능한 다채널 EEG 기술개발 및 성과 확대
 - ※ Neuroscience 2019, SFN (미국, 시카고)에 전시 및 국제 연구 협력 기회 모색 (동물실험 연구협력: KIST 뇌과학연구소 JEE Lab.)
 - ETRI 개발 무선 제어 다채널 EEG 기술 가치 평가실시
 - ※ EEG 분석기술 및 무선 모니터링 기술성·상품성 평가 설문조사 (68명이 참여)

IV

2020년도 추진계획

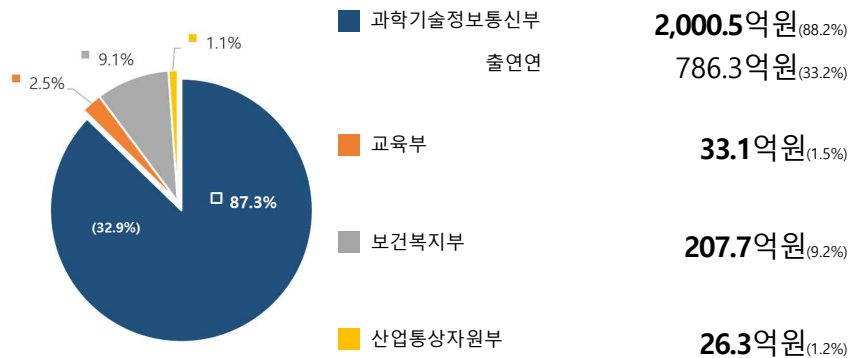
1 2020년도 투자 계획(안)

□ 2019년 정부 투자실적 2,156.4억원 대비 2020년 정부 투자 계획은 2,267.6억원(민간포함 2,285.1억원)으로 5.1% 증가

○ (부처별) 과학기술정보통신부 88.2%(2,000.5억원)*, 보건복지부 9.2% (207.7억원), 교육부 1.5%(33.1억원), 산업통상자원부 1.2%(26.3억원) 순

* 출연(연) 투자계획(33.2%, 753.7억원) 포함

- 2019년 투자실적 대비 과학기술정보통신부 124.5억원(6.6%), 보건복지부 21.5억원(11.5%) 증가하고 교육부 22.2억원(40.2%), 산업통상자원부 12.5억원(32.3%) 감소하여 총 111.2억원 증가

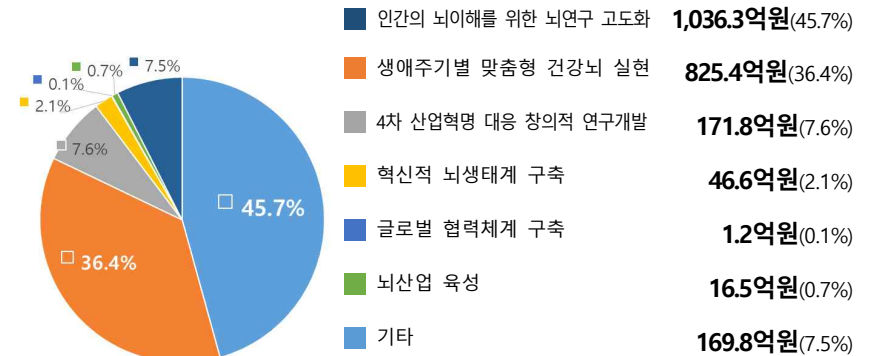


주 : 민간 투자금 : 17.6억원 제외

2020년도 부처별 투자비중

○ (실천과제별)

- 인간 뇌이해를 위한 뇌연구 고도화 1,036.3억원(45.7%)
- 생애주기별 맞춤형 건강뇌 실현 825.4억원(36.4%)
- 4차 산업혁명 대응 창의적 연구개발 171.8억원(7.6%)
- 혁신적 뇌생태계 구축 46.6억원(2.1%)
- 글로벌 협력체계 구축 1.2억원(0.1%)
- 뇌산업 육성 16.5억원(0.7%)
- 기초과학연구원·한국뇌연구원 기관운영비, 생명공학연구원 기반시설비 등 169.8억원(7.5%)

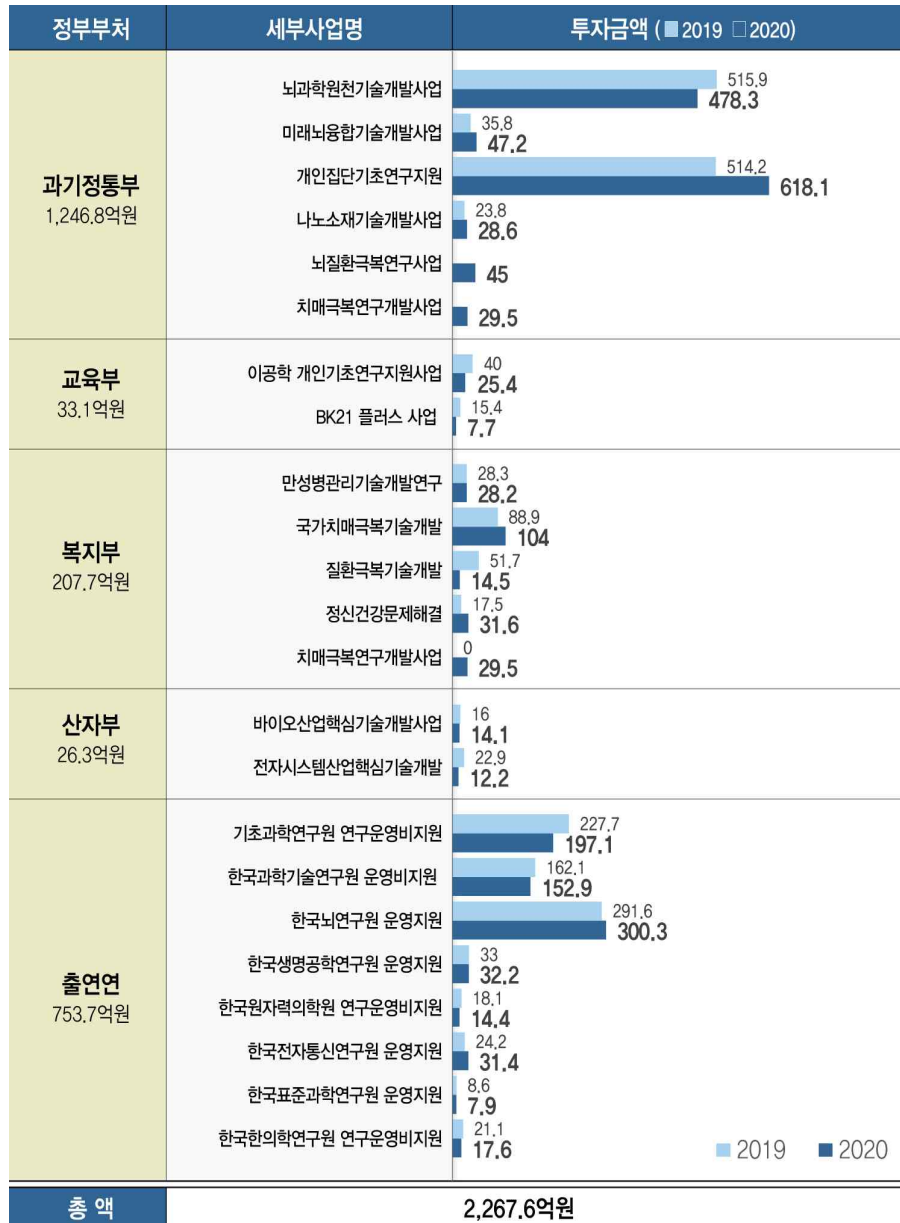


주 : 기초과학연구원·한국뇌연구원 기관운영비, 생명공학연구원 기반시설비 등은 기타로 분류

2020년도 실천과제별 투자비중

<2020년도 세부사업별 투자계획>

(단위 : 억 원)



<정부 뇌연구 투자의 세부 실천과제별 지원계획('20)>

(단위 : 백만원)

실천과제	정부	출연연	민간	합 계
인간 뇌 이해를 위한 뇌연구 고도화	79,599	24,031	0	103,630
뇌지도 구축	9,245	2,300	0	11,545
Korea Brain Initiative	9,245	2,300	0	11,545
IBI참여				0
범용성 핵심 원천기술 개발	1,000		0	1,000
Korea Brain Grand Challenge Project	1,000		0	1,000
중복연구 허용, 경쟁연구				0
연구자 중심 기초연구 강화	65,123	792	0	65,915
기초연구 확대	6,059	792	0	6,851
미들업 과제 강화	59,064		0	59,064
사회·문화적 행동 연구	2,297	7,414	0	9,711
사회문화적 상호작용연구	0	7,414	0	7,414
뇌관련 콘텐츠의 ICT 산업에 결합·응용	2,050		0	2,050
일상데이터 활용	247		0	247
뇌 원리 이해를 위한 방법론 및 모델 개발	1,934	13,525	0	15,459
맞춤형 오가노이드	1,934	0	0	1,934
다양한 동물모델 제작		9,446	0	9,446
계산수학적 기반의 뇌 모델링 연구		4,079	0	4,079
생애주기별 맞춤형 건강뇌 실현	57,375	24,726	1,417	83,952
치매 국가책임제	25,525	13,435	700	39,660
치매 연구개발 추진	25,525	13,435	700	39,660
고발병성 뇌질환	28,034	10,091	717	38,842
고발병성 뇌질환 연구	23,485	10,091	717	34,293
질환별 코호트 등 구축	4,302	0	0	4,302
빅데이터 플랫폼 구축	247		0	247
희귀, 난치성 뇌질환 연구	4,250	1,200	0	5,450
희귀질환 연구	894		0	894
난치성, 발달장애 연구	3,356	1,200	0	4,556
4차 산업혁명 대응 창의적 연구개발	13,114	4,066	339	17,519
4차 산업혁명 핵심기반기술개발	12,373	4,066	339	16,778
NI-AI 연계 연구	6,050		0	6,050
BMI 초연결 기술 개발	2,055	3,366	0	5,421
인공뇌, 브레인 칩 개발	4,268	700	339	5,307
융합연구조직 구축				0
ICT융합을 통한 신개념 치료법	741		0	741
국부 약물전달 기술개발				0
인체 삽입형·부착형전자약 개발	741		0	741

실천과제	정부	출연연	민간	합 계
혁신적 뇌연구 생태계 구축	861	3,800	0	4,661
융합형 인력양성		200	0	200
대학 융합프로그램 확대				0
해외 인력교류 확대		200	0	200
자원확보 및 활용 플랫폼 구축	0	269	0	269
첨단 신규장비 구축	0	269	0	269
장비공동활용체계 구축				0
데이터 포털 플랫폼구축				0
뇌연구 전문병원 지정				0
뇌 전문병원 지정				0
온라인 클리닉 컨소시움				0
뇌연구 활성화를 위한 제도 개선	639	1,316	0	1,955
관련 법령 등 개정				0
뇌조직 은행 활성화	639	1,316	0	1,955
뇌신경윤리 강화	222		0	222
뇌신경윤리위원회 등 설치	222		0	222
글로벌 이슈 대응				0
강소형 연구소육성		1,755	0	1,755
KBRI 허브 연구소 육성		500	0	500
KIST 선도기술 창출		1,255	0	1,255
他출연기관 특화기술				0
뇌과학 소통 강화		260	0	260
다양한 홍보활동 전개		100	0	100
뇌과학 정보 제공		160	0	160
글로벌 협력 체계 구축		120	0	120
IBI 참여		120	0	120
IBI 참여 및 공조체계		50	0	50
국제신경윤리 위원회		70	0	70
IBRO 개최			0	0
IBRO 2019 성공개최			0	0
한중일 뇌과학 협력				0
상호협력 체계마련				0
뇌산업 육성		1,649	0	1,649
벤처·창업 생태계 조성		1,649		1,649
기술이전 활성화				0
뇌연구·산업 클러스터		1,649	0	1,649
생태계 참여자간 네트워크 강화				0
창업성공사례창출				0
사업화지원				0
기타 (기관운영비, 연구장비 시설구축)		16,981	0	16,981
총합계	151,383	75,373	1,756	228,512

2 부처 및 주요 기관별 중점 추진계획

1 과학기술정보통신부

① 뇌과학원천기술개발사업

- (투자규모) ('19년) 51,591백만원 → ('20년) 47,831백만원
- (중점방향) 뇌연구 4대 분야 및 융합 60개 과제, 실용화 연계 6개 과제 등 뇌과학 기초·원천기술 개발 지속 지원

※ 사업 일몰로 '20년부터 신규과제 선정 없이 기존 과제들의 성과 달성 지원에 집중

② 미래융합기술개발사업

- (투자규모) ('19년) 3,575백만원 → ('20년) 4,722백만원
- (중점방향) 초융합 AI 원천기술개발 3개 과제, 뇌신경윤리연구 1개 과제 등 계속과제 지속 지원

※ ① 표준화된 뇌연구 DB 구축, ② 기 생산 뇌연구 데이터 수집, ③ 인공지능 기반 분석 SW개발 지원

③ 치매극복연구개발사업 (※ 다부처사업, 복지부합동)

- (투자규모) ('20년 신규) 2,950백만원
- (중점방향) 치매 발병 前단계에 집중한 R&D를 통해 치매를 조기에 예측·진단하여 예방·치료하는 기술 개발

※ ① 원인 및 발병기전, ② 예측·진단기술, ③ 예방·치료기술 등 3개 분야의 15개 중점기술 개발 추진

④ 뇌질환 극복 연구사업

- (투자규모) ('20년 신규) 4,500백만원
- (중점방향) 주요 뇌질환 관련 임상적 현안을 연구자가 직접 정의하고, 과학적 해결책을 제시하도록 지원하여 임상 현장의 미충족 수요 해결

※ ① 뇌발달장애, ② 정서장애, ③ 뇌신경계 손상 등 3대 주요 뇌질환에 대한 진단 및 치료기술 6개 과제 지원

⑤ 기초연구사업(개인·집단)

□ 개인기초연구사업

- (투자규모) ('19년) 49,220백만원 → ('20년) 59,063백만원
- (중점방향) 우수한 연구자의 수월성 중심·안정적 연구비 지원, 학문 분야의 특성을 반영하여 투자 포트폴리오 수립·적용
- ※ ① 학문분야의 특성을 반영, ② 분야별 지원체계로의 단계적 전환, ③ 우수한 신진연구자, 리더연구 및 중견연구자 연구수행 지원 확대

□ 집단기초연구사업

- (투자규모) ('19년) 2,200백만원 → ('20년) 2,750백만원
- (중점방향) 창의·도전적 기초연구의 추진을 위해 연구자 중심의 기초연구 지원 확대와 자율성 강화
- ※ ① 기초연구실 사업 내 신규 유형 신설, ② 국가 차원에서 장기적 지원강화 분야별 지원체계로의 단계적 전환, ③ 젊은 연구자들의 참여 확대

⑥ 나노소재기술개발사업

- (투자규모) ('19년) 2,382백만원 → ('20년) 2,856백만원
- (중점방향) 뉴로모픽 기술 중 뉴런, 시냅스, 뉴런/시냅스 연결 등 3개 요소기술에 대한 2단계 1년차 연구 착수
- ※ ① Neural network 알고리즘·통합 시스템 개발, ② 인공지능 분야 경쟁력 강화, ③ 신경모방 기술 개발로 원천특허 확보하여 국부 창출에 기여

② 교육부

① 이공학분야 개인기초연구지원사업

- (투자규모) ('19년) 3,996백만원 → ('20년) 2,541백만원
- (중점방향) 연구자가 자유로운 뇌연구 수행하도록 기초연구 지원 강화

② BK21플러스 사업

- (투자규모) ('19년) 1,536백만원 → ('20년) 768백만원
- (중점방향) 4단계 두뇌한국21 사업 추진을 위한 신규 교육연구단 (팀) 선정 및 사업 시행
- ※ 뇌인지과학사업단(서울대), 뇌공학 글로벌 소프트웨어인재양성사업단(고려대), 나노융합기반 뇌공학 글로벌인재양성 사업팀(가천대) 운영

③ 보건복지부

① 만성병관리기술개발연구(R&D)

- (투자규모) ('19년) 2,826백만원 → ('20년) 2,817백만원
- (중점방향) 치매를 비롯한 뇌질환 임상연구 인프라 확대 및 예방관리 기술개발
- ※ ① 치매연구 뇌은행(3개소) 및 치매 진단 표준화 지원, ② 코호트 기반 임상 연구 통합·활용 체계 마련, ③ 질병지표 발굴을 통한 예방관리기술개발

② 국가치매극복기술개발

- (투자규모) ('19년) 8,892백만원 → ('20년) 10,396백만원
- (중점방향) 치매의 예방부터 진단, 치료 분야에서 실용화 성과 창출을 위한 단기 기술개발 지원
- ※ ① 바이오마커의 정확도 검증 등 실용화 연구 지원, ② 치매 치료제 실용화 촉진을 위한 치료기술개발, ③ 치매극복기술개발 등 질환극복기술개발 계속과지원

③ 치매극복연구개발사업 (※ 다부처사업, 과기부합동)

- (투자규모) ('20년 신규) 2,950백만원
- (중점방향) 치매 발병 前단계에 집중한 R&D를 통해 치매를 조기에 예측·진단하여 예방·치료하는 기술 개발
- ※ ① 원인 및 발병기전, ② 예측·진단기술, ③ 예방·치료기술 등 3개 분야의 15개 중점기술 개발 추진

④ 정신건강문제해결연구사업

- (투자규모) ('19년) 1,745백만원 → ('20년) 3,160백만원
- (중점방향) 정신건강기술개발 분야에 중독(알코올)과 자살예방에 집중하며, 연구성과(코호트, 앱, 웹)의 유지·표준화·활용 등 확산연구 수행
- ※ ① 알코올 중독 치료 모델 및 프로그램, ② 고위험 음주 조기개입기술 개발, ③ 정신질환 및 정신건강 관련 코호트 등록 및 추적조사 지원

⑤ 질환극복기술개발사업

- (투자규모) ('19년) 5,165백만원 → ('20년) 1,450백만원
- (중점방향) 뇌신경질환의 획기적인 예방 및 치료기술 개발을 통하여 국민건강 증진에 기여
- ※ ① 뇌신경계 질환분야 다학제적 연구 지원, ② 정신질환분야 진단·예방·치료기술에 대한 선도적 연구 지원, ③ 뇌질환 중심 중·장기적 R&D 협력관계 구축 지원

④ 산업통상자원부

① 바이오산업 핵심기술개발사업

- (투자규모) ('19년) 1,596백만원 → ('20년) 1,412백만원
- (중점방향) 정신질환 체외진단키트 및 환자 맞춤형 뇌 생체모사칩 기술개발 지속 수행
- ※ ① 정신질환 조기진단 체외진단키트 및 진단서비스 개발, ② 뇌 생체모사칩 기반 뇌암 진단시스템 개발, ③ 질병 (뇌암, 정신질환 등) 진단 키트 및 신규 서비스 개발을 통한 상용화 지원

② 전자시스템산업핵심기술개발사업

- (투자규모) ('19년) 2,285백만원 → ('20년) 1,216백만원
- (중점방향) MRI 기반 뇌질환 치료용 고강도 집속 초음파 시스템 개발

⑤ 출연연구기관

① 한국뇌연구원

- (투자규모) ('19년) 29,163백만원 → ('20년) 30,025백만원
- (중점방향) 기초·원천 뇌연구 경쟁력제고를 위한 연구 혁신역량 강화 및 뇌연구 글로벌화 견인을 위한 뇌분야 국내외 협력 확대
- ※ ① 뇌신경망의 구조 및 기능의 이해, ② 정밀의학 기반 뇌질환 조기 진단·치료 기술 개발, ③ 후두정피질의 정밀뇌지도 확립

② 기초과학연구원(IBS)

- (투자규모) ('19년) 22,766백만원 → ('20년) 19,710백만원
- (중점방향) 인지·사회성, 학습과 기억, 자폐 등 주요 뇌정신질환의 원인유전자 및 자기공명 영상기법을 통한 뇌기능 기초연구 수행
- ※ ① 의식, 정서, 인지, 사회성 작용규명 ② 신경퇴행성 질병 치료법 모색, ③ 시스템 신경과학 뉴로이미징 연구, ④ 시냅스 단백질의 기능 및 뇌정신질환의 핵심기전 규명

③ 한국과학기술연구원(뇌과학연구소)

- (투자규모) ('19년) 16,213백만원 → ('20년) 15,285백만원
- (중점방향) 시냅스 분자로부터 네트워크 분석, 인지기능 영향에 이르는 통합적인 다차원 기능 커넥톰 연구 수행
- ※ ① 新 멀티스케일 커넥톰믹스 연구, ② 라이프케어로봇의 혁신적 기술 개발, ③ 퇴행성 뇌질환 원인 규명 및 진단기술 개발, ④ 3차원 체외 뇌 모델 플랫폼 개발

④ 한국생명공학연구원

- (투자규모) ('19년) 3,298백만원 → ('20년) 3,218백만원
- (중점방향) 영장류 퇴행성 뇌질환 모델이용 맞춤형물 유효성 평가 플랫폼 구축, 영장류 뇌 신경회로 조절 기술 개발 및 섭식행동 제어 검증
- ※ ① 인공실험체 적용기술 개발, ② 영장류 노인성 뇌질환모델 생산체계 구축, ③ 광자극 및 전기신호 무선 선택자극 광유전학 기술 개발, ④ 섭식행동 즉각 원격 제어 영장류 행동 조절 가능성 검증

⑤ 한국표준과학연구원

- (투자규모) ('19년) 857백만원 → ('20년) 792백만원
- (중점방향) 차세대 뇌인지 측정을 위한 생체자기공명 측정 및 응용 기술 개발
 - ※ ① 극저자장 NMR/MRI 산업측발 측정기술 개발, ② 차세대 뇌자도 시스템, ③ 뇌기능 측정/분석 기술 개발

⑥ 한국한의학연구원

- (투자규모) ('19년) 2,105백만원 → ('20년) 1,761백만원
- (중점방향) 한의기반 에너지 대사흐름 조절을 통한 치매 치료 소재 개발 및 치매 조기예측을 위한 미세 생체신호 기반 한·양방 융합기술 개발
 - ※ ① 에너지 대사흐름 조절 치매 치료 소재 개발, ② 치매 조기예측을 위한 미세 생체신호 기반 한·양방 융합기술 개발

⑦ 한국전자통신연구원

- (투자규모) ('19년) 2,416백만원 → ('20년) 3,138백만원
- (중점방향) 플렉시블 ECoG 및 대뇌피질 신경전극 제작 및 초경량 무선 하드웨어 개발 분야 중점 지원
 - ※ ① 플렉시블 ECoG 및 대뇌피질 신경전극 제작 방법 고도화, ② 뇌연구를 위한 초경량 무선 하드웨어 최적화 기술 개발

⑧ 한국원자력의학원

- (투자규모) ('19년) 1,808백만원 → ('20년) 1,444백만원
- (중점방향) 국가적 방사선의학 기반 첨단 기술을 집중 육성하여 뇌 질환 극복의 혁신적 계기 마련
 - ※ ① 차세대 방사성의약품 및 영상 진단법을 개발/표준화 연구, ② 방사성 의학 기반 뇌 질환 조기진단 및 치료제 평가 시스템 구축

3 중점과제별 추진계획

1 인간 뇌 이해를 위한 뇌연구 고도화

□ 과기정통부

- 뇌과학원천기술개발사업, 기초연구사업 등을 통해 **뇌과학의 차세대 핵심기술 확보**를 위한 기초·원천연구 지속적 투자
 - 그간 정부 뇌연구 지원의 주축을 담당한 뇌과학원천기술개발사업 '20년 일몰에 따라 후속 프로그램 'LIFE뇌과학사업*' 예타 추진
 - * (목적) 미래 융합기술, 뇌질환 등 사회문제 해결에 파급력이 높은 뇌기능의 조절 관련 원천기술 확보 (기간/예산) '22~'31년(10년) / 6,599억원

□ 교육부

- 연구자 중심 기초연구 강화
 - 연구자가 자유롭게 뇌연구 수행할 수 있도록 기초연구지원

□ 보건복지부

- 정신질환 및 정신건강 관련 코호트 등록 및 추적조사
 - 중독, 자살, 조현병 등 정신질환 의학적 매커니즘 규명 연구 강화

□ 한국뇌연구원

- 뇌신경망의 구조 및 기능의 이해를 통한 신경전도 조절기술 개발
 - ① 뇌손상제어 기술개발, ② 감각정보의 축적 행동분석 및 활성 분석, ③ 파킨슨병 병리특이성 분석 및 제어기술 확립
- 고위 뇌기능관련 대뇌피질의 행동별 기능-유전체 맵핑
 - 세포유형별 특이적 행동-활성-분자 매핑 가시화·유효성 검증

□ 기초과학연구원

- 인지, 정서, 및 사회성의 유전학적, 신경과학적 기전 규명
 - ① 뇌구조와 기능 및 신경회로망 측정, ② 교세포 발현 이온통로 및 분비 신경전달물질 규명, ③ 생리적 또는 인지적 기능 연구

□ 한국과학기술연구원

- 멀티스케일 기능커넥토믹스 연구
 - 다차원적 시냅스 분자 수준에서 신경회로의 구조적 기능적 이해
 - 통합적 뇌기능 이해 할 수 있는 신개념 멀티스케일 커넥토믹스 연구

□ 한국생명공학연구원

- 영장류 퇴행성 뇌질환 모델 맞춤형물 유효성 평가 플랫폼 구축
 - 영장류 노인성 뇌질환모델 생산 체계 구축, 활용 유효성 평가 체계 구축
 - 장관 및 뇌 장기유사체 개발 및 NOCS에의 적용기술 개발

□ 한국표준과학연구원

- 차세대 뇌인지 측정을 위한 생체자기공명 측정 및 응용기술 개발
 - ① 다채널 인체용 극저자장 MRI 시스템 개발, ② 듀얼 헬멧 뇌자도 시스템 개발 및 임상활용, ③ 뇌자도 측정 및 분석 연구

② 생애주기별 건강뇌 실현

□ 과기정통부

- (치매극복연구개발사업) 치매 발병 前단계에 집중한 R&D를 통해 치매를 조기에 예측·진단하여 예방·치료하는 기술 개발
 - ① 원인 및 발병기전, ② 예측·진단기술, ③ 예방·치료기술 등 3개 분야의 15개 중점기술 개발 추진

- (뇌질환 극복 연구사업) 주요 뇌질환의 임상적 현안을 연구자가 직접 정의하고, 과학적 해결책을 제시하도록 지원
 - ① 뇌발달장애, ② 정서장애, ③ 뇌신경계 손상 등 3대 주요 뇌질환에 대한 진단 및 치료기술 6개 과제 지원
- (나노·소재사업) 뉴로모픽 기술 중 뉴런, 시냅스, 뉴런/시냅스 연결 등 3개 요소기술에 대한 2단계 1년차 연구 착수
 - ① 신경세포 모방 나노전자소자 하드웨어 구성, ② 고집적·저전력 뉴런 소자·회로에 적합한 neural network 알고리즘·통합 시스템 개발

□ 보건복지부

- 만성병관리기술개발연구, 국가치매극복기술개발, 치매극복연구개발사업, 정신건강문제해결연구사업 등 뇌질환 극복 기술개발 계속 지원
 - ① 뇌신경계질환 원인규명을 위한 임상연구 ② 진단·치료기술 등 개발 ③ 국제협력을 통한 연구역량 강화

□ 한국뇌연구원

- 정밀의학 기반 바이오·의료 데이터 및 단백질체 데이터 획득
 - ① 치매 전주기 신규/추적 대상자 모집 ② 정밀의학 기반 바이오·의료 데이터 획득 ③ 인지기능 장애 모델 성립 및 프로토콜 구축·적용
- 유전자, 세포, 신경회로 연구로 뇌질환 원인 규명·제어 기술 개발
 - ① 단일 세포 수준에서 뇌질환의 원인 규명, ② 뇌질환 치료기술 확보를 위한 동물모델 개발, ③ 줄기세포 분화기술 확보 등

□ 기초과학연구원

- 뇌정신질환 관련 시냅스 연구를 통해 자폐 등 주요 뇌정신질환의 원인유전자 및 핵심 발병기전을 탐색
 - ① 자폐 유전자 형질전환 생쥐생산, ② 유전자 분석 및 실시간 뇌 기능 분석, ③ 임상정보 연계 자폐 발병기전 연구환경 조성 추진

□ 한국과학기술연구원

- 치매 DTC 융합 연구와 퇴행성 뇌질환 및 자폐 연구
 - ① 치매 조기 예측 시스템 검증 및 표준화, ② 치매 약물 효능 평가 기술 개발, ③ 경도치매 환자 케어 로봇 시스템 제작 및 상용화, ③ 자폐증 세부 회로·세포 기능 규명 및 제어기술 확보
- 비신경 세포 기반 통합적 퇴행성 뇌질환 원인 규명 및 진단
 - 비신경세포 장애 및 퇴행성 뇌질환의 ① 통합적인 기전연구, ② 플랫폼 구축, ③ 체액 기반 조기진단기술 개발 등 추진 예정

□ 한국한의학연구원

- 한의기반 에너지 대사흐름 조절을 통한 치매 치료 소재 개발
 - ① 경도인지장애 한약제제의 임상효과 검증 ② 한약제제 적응증 확대, ③ 알츠하이머병에 대한 허가용 IND 신청
- 치매 조기에측을 위한 미세 생체신호 기반 한·양방 융합기술 개발
 - ① 노화 평가가능 멀티모달 생체신호지표 발굴, ② 치매 위험군 한의 바이오마커 기술 개발, ③ 노령자 추적관찰 DB 구축

□ 한국원자력의학원

- 뇌질환 진단용 후보물질 전구체 합성 최적화
 - 치매, 우울증 및 신경염증 전구체 최적화
 - 우울증 및 신경염증 진단용 후보물질에 대한 약물성 및 방사화학 수립
- 뇌질환 진단용 후보물질 비임상 약리 평가
 - ① 복합 생애 스트레스가 영향 평가, ② 뇌질환 방사성 의약품 조직 결합능 평가, ③ 방사성 의약품 후보물질 약물성·방사화학 수립, ④ 치매, 우울증 및 신경염증 전구체 최적화 등 추진

③ 뇌 원리를 적용한 지능화·융합 신기술 개발

□ 과기정통부

- 4차 산업혁명의 핵심기술요소인 초융합, 초연결 기술과 뇌과학간 융합을 통한 미래뇌융합기술개발 추진(47억원)
 - (계속과제) 초융합 AI 원천기술개발 3개 과제, 뇌신경윤리연구 1개 과제 등 지속 지원
 - (신규과제) 표준화된 뇌연구 DB 구축을 위해 기 생산된 뇌연구 데이터 수집 및 인공지능 기반 분석 SW개발 1개 과제 선정·지원

□ 보건복지부

- 치매 임상·역학·뇌영상·병리 융합연구 및 표준화 연구기반 마련
 - 치매 질병지표 개발 및 신경병리학적 검증 연구

□ 산업통상자원부

- 정신질환을 조기 진단키트 및 진단서비스 개발을 위한 연구개발
 - ① 정신질환 정량 진단키트 항체 및 표준물질 적합성 검증, ② MRM 분석 다중마커패널 정확도 최종 평가 ③ 신의료기술 추진을 위한 분석 데이터 수집
- 인간 뇌 생체모사칩 기반 뇌암치료제 효능·부작용 평가를 위한 체외동반진단 시스템 개발
 - 환자 맞춤형 뇌암 생체모사칩 제작용 공배양 시스템 최적화
 - 항암제 치료효과 판정기술 최적화 및 뇌암 이식 동물모델 비교 분석

□ 기초과학연구원

- 뇌연구 활용 플랫폼 구축 (연구시설, 장비 관련)
 - ① 7T MRI 고해상도 뇌기능매핑 연구, ② Korea HCP (Human Connectome Project) 진행, ③ Big data 수집, database 구축 및 외부 공유 계획

- 영장류 전용 연구 센터 구축으로 영장류 사육, 수술 및 복지 장비 및 시설 확충, 영장류 전기생리학 기록 시스템 구축
- IBS 이미징 센터 구축 및 운영을 통해 모든(생체분자 --> 개체) 분석 단계 포괄하는 이미징 연구 현실화

□ 한국과학기술연구원

- 뇌 구역간 상호작용 3차원 뇌 모델 플랫폼 및 분석 시스템 개발
- 뇌질환 모델을 구축하고, 신약 개발 플랫폼으로 활용

□ 한국생명공학연구원

- 영장류 뇌 신경회로 조절 무선 광유전학 기술개발 및 섭식행동 제어 검증
- ① 영장류 섭식행동평가 체계 구축, ② 뇌 삽입형 무선 optrode 시스템 개발, ③ 광유전체 바이러스 발현효율 검증, ④ 시상하부 외측 영역 광자극 이후 활동전위 및 행동변화 유도

□ 한국전자통신연구원

- 고해상도 신경신호 검출 및 자극용 디바이스 기술 개발
- ① 플렉시블 신경신호 검출·자극 요소기술 개발, ② 신경신호 처리 통신 통합 프로토타입 개발, ③ 생체신호 감지·자극 통합회로 개발
- 신경 인터페이스 디바이스 플랫폼 1.0 동물적용 실험 및 다채널 신경신호 감지/자극 펄스 제어 검증

④ 공유·융합을 촉진하는 뇌연구 생태계 조성

□ 보건복지부

- 뇌질환 임상연구 인프라 확대 및 예방관리 기술개발 지속 추진
- ① 치매특화 뇌은행(3개소) 운영, ② 뇌연구 코호트 구축 및 융합 DB 파일럿 플랫폼 구축 ③ 알코올 중독 치료 모델 및 프로그램 개발

□ 한국뇌연구원

- KBRI-KIST-IBS 성과교류회 개최 및 참여연구자 확대
- 개방형 인프라 활용 및 국가 뇌연구 전략 개발 및 뇌연구 선도 거점기관 기능 강화를 통한 뇌연구생태계 조성
- ① 장비, 재료(실험동물) 인프라 구축, ② 효과적 운영, 지원을 통한 내·외부 연구자 성과 창출 지원, ③ 국가 뇌연구 활성화 촉진
- 융합·협력연구 거점 기반 구축 수행을 위한 뇌연구 실용화센터 건립으로 '기초연구(1단계)-응용연구(2단계)-산업화·창업(뇌연구실용화센터)'으로 이어지는 뇌연구 생태계 조성 추구

□ 기초과학연구원

- 국민과의 뇌과학 소통 강화
- 한국청소년뇌과학회 기관 방문 진행(IBS 본원, 2020.01)
- IBS 인지 및 사회성 연구단 인지 교세포과학 그룹 주최 제 2회 고등학생 뇌과학 캠프 HiBST 개최(IBS 본원, 2020.07)

⑤ 글로벌 협력체계 구축

□ 보건복지부

- 뇌신경과학 분야 선도국과의 인력·기술교류 확대
- 한·영 국제협력을 통한 뇌질환 문제해결형 중개연구 역량 강화
- ※ 질환극복기술개발(한·영 국제협력 기술교류지원), 국가치매극복기술개발

□ 한국뇌연구원

- 비침습적 신경조율기술 및 타우병증 제어기술 개발
- 국내외 뇌연구 협력 네트워크 구축으로 뇌연구 국제 경쟁력 강화
- ① 국제 뇌과학 이니셔티브(IBI), 국제신경윤리회의(GNS)" 개최 ② KBRI-KCL 공동학연 프로그램 운영, ③ 국제신경윤리 공동연구 프로젝트 추진 ④ 한·중·일 뇌신경윤리 협력연구 기획/추진

□ 기초과학연구원

- 관련 학회 유치 및 주관으로 국제적 네트워크 강화
 - 심포지움 주최: Systems Neuroscience Symposium, MRI Symposium
- ※ 공동 주최 : 세계 뇌 주간(World Brain Awareness Week), ASMRM & ICMRI, AKN(Association of Korean Neuroscientists), IBS-LIN Symposium, The 13th UK-Korea Neuroscience Symposium

⑥ 태동기 기술·창업 중심의 뇌산업 육성

□ 한국뇌연구원

- 뇌연구 성과의 실용화를 위한 융합·협력연구 거점 마련
 - 뇌연구 데이터의 수집, 확보, 가공, 표준화를 통해 연구 활용이 유기적으로 이어지는 뇌연구 실용화센터 (플랫폼) 구축 추진

□ 한국한의학연구원

- 한의기반 에너지 대사흐름 조절을 통한 치매 치료 소재 개발
 - ① 생물전환효소유효성 증대 원천기술 개발, ② 인간모델 유효성 평가 플랫폼 구축, ③ 미세 생체신호 기반 한·양방 융합기술 개발

□ 한국전자통신연구원

- 뇌연구를 위한 디바이스 기술의 사업화 추진
 - ① 무선 제어 다채널 EEG 기술 고도화, ② 신경신호 검출 및 자극 디바이스 동물 실험 검증, ③ 신경신호 검출 및 자극 디바이스에 대해서 기술이전을 통한 사업화 추진

참고 부처기관별 연구개발 투자실적 및 계획

(단위 : 백만원)

기관	사 업 명	사업기간	'18 실적	'19 계획	'19 실적	'20 계획
과학기술 정보 통신부	○ 뇌과학원천기술개발사업	'06~계속	51,053	51,591	51,591	47,831
	○ 미래뇌융합기술개발사업	'19~'23	-	3,575	3,575	4,722
	○ 개인·집단 연구자 지원사업	'86~계속	36,653	46,806	51,420	61,814
	○ 나노소재기술개발사업	'16~'21	3,000	2,382	2,382	2,856
	○ 뇌질환극복연구사업	'20~	-	-	-	4,500
	○ 치매극복연구개발사업	'20~	-	-	-	2,950
	○ 한국뇌연구원		27,780	29,448	29,163	30,025
	- 뇌작동원리 이해 기반 뇌손상 제어기술개발	'13~계속	3,800	2,664	2,664	2,284
	- 생애주기별 뇌질환 극복을 위한 정밀의약기반 진단·치료전략 확립	'13~계속	2,900	2,531	2,531	3,151
	- 후두정피질의 분자·기능·구조 뇌지도 작성	'13~계속	2,100	1,795	1,795	1,795
	- 전주기치매 코호트 데이터베이스 구축 및 초기 예측기술개발	'13~계속	-	-	1,500	1,500
	- 비침습적 신경조율기술 및 타우병증 제어기술 개발	'13~계속	-	-	500	500
	- 뇌연구허브기능강화와 협력연구	'13~계속	1,700	3,096	896	0
	- 연구시설장비구축 및 기관운영비	'13~계속	17,194(86)	19,077(285)	19,277	20,795
	○ 기초과학연구원(IBS)		23,386	22,704	22,766	19,710
	- 시스템 뇌질환 연구	'12~계속	7,340	5,993	6,493	5,940
	- 기초뇌과학 및 생물물리학 융합연구	'13~계속	7,550	6,160	6,847	6,456
	- 의식, 인지 및 사회성에 대한 뇌의 기전 연구	'12~계속	7,010	9,426	4,926	2,209
	- 고세포의 인지적 기능 연구	'18~계속	-	-	4,500	5,105
	- 연구시설장비구축 및 기관운영비		1,486	1,125	-	-
과학기술 정보 통신부	○ KIST 뇌과학연구소		17,464	16,904	16,213(16,913)	15,285(15,985)
	- 뇌과학분야 연구 기획 및 뇌연구기관 협동 연구	'18~'19	100	913	913	1,255
	- 뇌구역간 상호작용연구를 위한 3차원 뇌 모델 플랫폼 및 분석 시스템 개발	'18~'20	1,300	700	700	700
	- 자체 뇌기전 연구 및 제어기술 개발	'18~'20	2,039	1,200	1,200	1,200
	- 항우울 모델을 이용한 우울증 작용회로 규명 및 변화연구	'16~'18	510	-	-	-
	- 비신경 세포 기반 통합적 퇴행성 뇌질환 원인 규명 및 진단기술 개발	'18~'20	700	1,000	1,000	1,000
	- 치매 DTC 융합 연구	'15~'21	7,570(800)	7,570(700)	7,570(700)	8,730(700)
	- 생쥐 양육행동을 이용한 행동가소성 기전 연구	'18~'20	100	100	100	100
	- 화학적 뇌신경영상제 개발	'17~'19	1,144	1,520	1,520	-
	- 자세대 멀티스케일 기능네트워크 연구	'18~'20	3,201	3,201	3,210	2,300
	○ 한국생명공학연구원		4,350	3,399	3,298	3,218
	- 신규 타겟기반 퇴행성 뇌질환 개선물질 검증	'15~'18	37	-	-	-
	- 영류 퇴행성 뇌질환 모델의 비교분석 분석 데이터 기반 맞춤 약물 유효성 평가 플랫폼 구축	'18~'20	2,000	2,000	2,000	2,000
	- 노인성 뇌질환 항진전환 동물 모델 개발 사업	'18~'20	1,399	1,399	990	990
	- 국가영양류센터 사업	'15~'18	914	-	-	-
	- 장관 및 뇌 장기유사체 개발 및 NOCS에의 적용기술 개발	'19~'19	-	-	100	-
	- 영류 뇌신경로 조절을 위한 무선 광유전 기술 개발 및 삼행증 제어 검증	'19~'21	-	-	208	228
	○ 한국표준과학연구원		969	857	857	792
	- 청단연구장비 핵심기술 개발(극저자장)	'19~계속	-	-	-	-
	- 청단측정장비 핵심기술 개발(극저자장)	20신규	-	-	-	-
	- 자세대 생체자기공명 측정기술 개발	'16~'18	969	-	-	-
과학기술 정보 통신부	○ 한국한의학연구원		1,821	1,821	2,105	1,761
	- 치매 초기예측을 위한 미세 생체신호 기반 한·양방 융합기술 개발	'18~'23	880	880	1,419	1,419
	- 한의기반 에너지 대사흐름 조절을 통한 치매 치료 소재 개발	'18~'23	500	500	342	342
	- 노인성 인지장애 개선 한약소재 발굴 및 기전연구	'15~'19	441	441	344	-
	○ 한국원자력의학원		1,800	1,800	1,808	1,444
	- 뇌질환 극복 방사선의학 선도기술 개발	'18~'22	1,800	1,800	1,808	1,444
	○ 한국전자통신연구원		1,910	2,424	2,416	3,138
	- 임플란터블 능동 전자소재 원천기술 개발	'18~'23	1,379	1,893	1,893	2,615
	- 실시간 뉴런·컴퓨터 양방향 통신 및 생체모방 시스템 기술	'14~'22	531	531	523	523
	소 계 (민간 포함)		169,300(170,186)	182,726(183,711)	187,594(188,294)	200,046(200,746)
	(출연연) (민간 포함)		78,594(79,480)	78,372(79,357)	78,626(79,326)	75,373(76,073)
교육부	○ 이공학술연구조성(개인기초)	'89~계속	4,777	4,006	3,996	2,541
	○ BK21플러스	'13~'20	1,500	1,500	1,536	768
교육부	소 계		6,277	5,506	5,532	3,309
산업통상 자원부	○ 미래산업선도기술개발사업		3,692(5,025)	3,881(5,354)	3,881(5,288)	2,628(3,534)
	- 바이오산업 핵심기술 개발사업	'09~'19	1,792(2,135)	1,596(1,947)	1,596(1,950)	1,412(1,751)
산업통상 자원부	- 전자시스템산업 핵심기술 개발사업	'09~'19	1,900(2,890)	2,285(3,407)	2,285(3,338)	1,216(1,783)
	소 계 (민간 포함)		3,692(5,025)	3,881(5,354)	3,881(5,288)	2,628(3,534)
보건 복지부	○ 만성병관리기술개발연구	'10~계속	2,858	2,787	-	2,817
	○ 질환극복기술개발	'13~'18	7,189(7,656)	5,245(5,528)	5,165(5,449)	1,450(1,600)
보건 복지부	○ 국가치매극복기술개발	'18~계속	5,550	9,031	8,892	10,396
	○ 정신건강문제해결연구		-	-	1,745	3,160
보건 복지부	○ 치매극복연구개발사업	20~	-	-	-	2,950
	소 계 (민간 포함)		15,324(15,791)	17,063(17,346)	18,628(18,912)	20,773(20,923)
총 계 (민간 포함)			194,594 (197,280)	209,175 (211,916)	215,635 (218,026)	226,756 (228,512)